Matheſis pag. 466.

Math. a. 208.

R

Gründlicher Unterricht

von dem

Gebrauche der Bouſſole

in der

praktiſchen Geometrie

von

M. Johann Gottlieb Riedel,

der Leipz. ökonom. Societät Ehrenmitgliede.

Mit 12 Kupfertafeln.

Leipzig,

in der Schäferiſchen Buchhandlung,

1795.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht.

Der Gebrauch der Bouſſole ſetzt voraus, daß, ſo lange eine Vermeſſung dauert, die Richtungen der Magnetnadel an demſelben Orte unveränderlich, an verſchiedenen nicht allzuweit von einander entfernten Oertern aber gleichlaufend ſind.

Dieſe Vorausſetzung gründet ſich auf ſehr bekannte Erfahrungen. Man weiß nämlich, daß die Magnetnadel an einem Orte mit ihrer Spitze ſtets nach einerley Weltgegend zeigt. An einigen Oertern iſt ſie genau nach Norden gerichtet, und befindet ſich daher in der Mittagslinie; an andern von jenen weit entfernten macht ſie mit der Mittagslinie einen Winkel, oder weicht von ihr ab, welchen Winkel man auch, wie bekannt, die **Abweichung der Magnetnadel** nennt.

An Oertern, die näher beyſammen liegen, ſind die Abweichungen gleich, und daraus folgt, daß an

ſolchen Oertern die Richtungen der Magnetnadel gleichlaufend ſeyn müſſen, ſo lange noch die Mittagslinien daſelbſt parallel ſind.

Aus der angeführten Vorausſetzung fließen mancherley Vorzüge, welche die Bouſſole vor andern geometriſchen Werkzeugen hat; das Aufnehmen auf dem Felde nämlich iſt nicht mit ſo vielen Umſtänden verbunden, und gehet geſchwinder von ſtatten. Daher leiſtet die Bouſſole beſonders gute Dienſte, wenn eine Vermeſſung in der Geſchwindigkeit vorgenommen werden ſoll, welcher Fall oft im Kriege vorzukommen pflegt; ſo kann ſie auch in Wäldern und Gebüſchen, wo wenig freye Ausſicht iſt, als bey Forſtvermeſſungen, und andern Gelegenheiten mehr, gut gebraucht werden.

Man benutzt auch die Magnetnadel in Verbindung mit dem Meßtiſche, wovon Hr. Hauptm. Hogreve in ſeinen topographiſchen Vermeſſungen, und in der Anweiſung zum militair. Aufnehmen, ſehr gründlich und ausführlich gehandelt hat.

Da nun beym Gebrauche der Bouſſole alles auf die unveränderte Richtung der Magnetnadel ankömmt,

ankömmt, ſo muß man vor allen Dingen darauf ſehen, daß die Nadel durch nichts geſtöhret werde. Man hat daher Eiſenwerk davon entfernt zu halten; die Nadel muß recht beweglich ſeyn, und ſich alſo auf der Spitze, worauf ſie ruhet, wenig reiben.

Allein man hat es nicht allemal in ſeiner Gewalt, daß die Magnetnadel nicht aus ihrer Richtung kommen ſollte. Denn eine genauere Prüfung obiger Vorausſetzung hat gelehret, daß dieſelbe an einem und eben demſelben Orte von Jahre zu Jahre fortrückt, und ihre Richtung ändert, dieſe Veränderung aber nicht regelmäßig iſt; jedoch iſt ſo viel gewiß, daß in ſo kurzer Zeit, als etwa eine Vermeſſung mit der Bouſſole dauern mag, nur erwähnte Veränderung zu wenig beträgt, als daß ſie einen Einfluß auf ihre Richtigkeit haben ſollte.

Ferner ändert die Magnetnadel ihre Richtung an einerley Orte faſt täglich, ja bisweilen ſtündlich, indem ſie ſich langſam hin und her bewegt; dieſe gewöhnlichen Veränderungen ſind aber beynahe eben ſo wenig erheblich, als die vorigen.

Auch wird in verſchiedenen Monaten eine Verſchiedenheit an der Richtung der Magnetnadel bemerkt, die aber ebenfalls wenig beträgt.

Auſſer dieſen gewöhnlichen Veränderungen nimmt man bisweilen, wiewohl ſelten, eine auſſerordentliche Bewegung bey der Magnetnadel wahr, da ſie in kurzer Zeit wohl ganze Grade fortrückt, und nach Verlauf einiger Zeit ihre vorige Richtung wieder annimmt.

Ob nun ſchon dergleichen auſſerordentliche Veränderungen ſich ſelten ereignen, und alſo nicht leicht zu vermuthen ſtehet, daß ſie eben zu der Zeit, wenn die Bouſſole auf dem Felde gebraucht wird, vorfallen möchten: ſo könnte man doch leicht den Einwurf machen, daß man dafür nicht ſicher ſey, und auf die Richtigkeit deſſen, was aufgenommen worden, ſich niemals mit Gewißheit verlaſſen könne.

Dieſer Umſtand ſcheinet zwar anfänglich dem Gebrauche der Bouſſole nachtheilig zu ſeyn; die Schwierigkeit aber wird gehoben, wofern man durch verſchiedene Proben einen etwa wider Vermuthen vorgefallenen Fehler zu entdecken und zu verbeſſern weiß; und Proben ſind ja ohne

dieß

dieß bey dem Gebrauche eines jeden geometri-
ſchen Werkzeugs zu machen nöthig.

Ich habe die Proben dergeſtalt einzurichten geſucht, daß, wenn ja eine Unrichtigkeit wegen veränderter Richtung der Magnetnadel in den Riß ſollte gekommen ſeyn, ſolche nicht nur bemerkt, ſondern auch verbeſſert werden könne. Und auf ſolche Art wird das Bedenken, welches man bey dem Gebrauche der Bouſſole haben möchte, gehoben.

Da ich in dieſer Schrift den Gebrauch der Bouſſole ſowohl theoretiſch, als praktiſch zu beſchreiben mir vorgenommen habe; der ganze Gebrauch aber auf die bekannten Erſcheinungen, welche an der Magnetnadel in Rückſicht auf ihre Richtung wahrgenommen werden, gegründet iſt: ſo ſchien mir es hinreichend zu ſeyn, dieſe Erſcheinungen hier als bekannt anzunehmen, ohne ihren Urſachen weiter nachzuforſchen, weil ſolches in die Naturlehre gehört.

Der Gebrauch der Bouſſole kann aus zwey verſchiedenen Geſichtspunkten betrachtet werden. Er iſt entweder allgemein, d. i., man mißt überhaupt Winkel, und beſtimmt Lagen der

Punkte und Linien; oder dieſer allgemeine Gebrauch wird angewandt auf Fälle in der praktiſchen Geometrie.

In gegenwärtiger Abhandlung habe ich den allgemeinen Gebrauch in vier Hauptſtücken theoretiſch abgehandelt, und im fünften dieſe Theorie auf die praktiſche Geometrie angewandt.

Im erſten Hauptſtücke werden die Eigenſchaften einer Bouſſole, die nicht fehlerhaft ſeyn ſoll, nebſt den Arten, ſie zu prüfen, ob dieſelbe von Fehlern frey ſey, bekannt gemacht.

Im zweyten wird ausführlich gezeigt, wie man mit dieſem Werkzeuge Winkel auf dem Felde aufnimmt oder mißt, und auf das Papier trägt.

Im dritten iſt der ganze Gebrauch der Bouſſole in allgemeine Aufgaben gebracht, welche in der praktiſchen Geometrie auf jeden vorkommenden Fall angewandt werden können.

Das vierte handelt von den Veränderungen der Magnetnadel, ſowohl in ihrer Richtung, als in ihren parallelen Lagen; von den Proben, um die Fehler, welche etwa davon entſtehen möch-

möchten, zu finden, nebſt den Mitteln, ſolche zu verbeſſern.

Das fünfte enthält mancherley Anwendungen auf die praktiſche Geometrie. Die Auflöſungen der Aufgaben ſind ſo abgefaßt, daß nicht nur alle Vortheile der Bouſſole benutzt ſind, ſondern daß man auch ſowohl einzelne Stücke, z. B. eine Wieſe, einen Wald u. ſ. f., als mehrere derſelben in einem Zuſammenhange aufnehmen, und ihre Richtigkeit prüfen könne.

Die Beweiſe ſind im erſten, zweyten, dritten und vierten Hauptſtücke, wie es eine Theorie erfordert, vollſtändig ausgeführt, und die dazu erforderlichen geometriſchen Sätze, um ſie gehörigen Orts anzuführen, der Abhandlung vorgeſetzt worden; jedoch ohne Beweiſe, weil ich die reine Mathematik, die erſten Gründe der praktiſchen Geometrie, nebſt einigen Kenntniſſen der Aſtronomie und mathematiſchen Geographie, hier als bekannt vorausſetze.

Seit der Zeit, da ich in der praktiſchen Geometrie Unterricht gegeben, und alſo mich mit geometriſchen Werkzeugen mancherley Art beſchäftigt habe, iſt auch die Bouſſole, welche wegen

gen paralleler Richtungen der Magnetnadel viel Eignes hat, der Gegenſtand meiner Betrachtung geweſen. Ich ſuchte ihren Gebrauch auf allgemeine Sätze zu bringen, und ſolche beym Feldmeſſen anzuwenden. Die erſten Aufſätze waren zwar ziemlich unvollſtändig, bis ich ſie aus mehr nach und nach geſammelten Erfahrungen beſſer ausarbeiten, und dieſe Schrift abfaſſen konnte, welche, wie ich verhoffe, eine ausführliche Beſchreibung von der Bouſſole und ihrem Gebrauche enthalten wird.

Inhalt.

Erſtes Hauptſtück.

Die Eigenſchaften der Bouſſole.

Beſchreibung der Bouſſole. . §. 1.
Eigenſchaften derſelben. . 2.
Eigenſchaften eines guten Stativs. . 7.
Beſchreibung einer neuen Vorrichtung, ſtatt der gewöhnlichen Nuß zu brauchen. . . 8.
Prüfung der Richtigkeit einer Bouſſole. . 9.

Zweytes Hauptſtück.

Das Aufnehmen und Auftragen der Winkel.

Den Winkel zu finden, welchen zwey Viſirlinien machen. 16.
Die Abweichung der in der Mittagslinie befindlichen Viſirlinie zu finden, und daraus die Abweichung der Magnetnadel zu beſtimmen. . 18.
Einen Winkel aufzunehmen oder zu meſſen. . 21.
Die Zahl der Grade zu finden, welche ein gemeſſener Winkel enthält. . 22.
Die auf dem Felde aufgenommenen Winkel aufs Papier zu tragen. . 23.

Die

Die Winkel vermittelſt der Mittagslinie aufzutragen. §. 27.
Einen Winkel, in deſſen Spitze man nicht kommen kann, zu meſſen und aufzutragen. . 28.
Einen in Graden gegebenen Winkel auf dem Felde abzuſtecken. . 29.

Drittes Hauptſtück.

Allgemeine Aufgaben, die Lagen der Punkte oder Gegenſtände gegen einander zu beſtimmen.

Die Lage der Gegenſtände wird erklärt. . 31.
Die Lage zweyer Gegenſtände zu finden, wenn man zu beyden kommen kann. . 32.
Wenn man nur zu dem einen kommen kann. . 35.
Die Lage eines Gegenſtandes gegen zwey bekannte zu beſtimmen. . 38.
Die Lage zweyer unzugänglicher Gegenſtände zu finden. 40.

Viertes Hauptſtück.

Entdeckung und Verbeſſerung der Fehler, welche bey dem Aufnehmen mit der Bouſſole wegen veränderter Richtung der Magnetnadel und wegen Abweichung derſelben von ihrer parallelen Lage vorfallen können.

Die Richtung der Magnetnadel iſt an einem und eben demſelben Orte veränderlich. . 42.
Die gewöhnlichen und auſſerordentlichen Veränderungen. 43.
Mittel, die dadurch entſtandenen Fehler zu entdecken. . 44.
Solche zu verbeſſern. . 51.
Theorie dazu. . 52.
Die Punkte in einem Riſſe richtig aufzutragen, ohne daß man die Richtung der Magnetnadel oder Mittagslinie nöthig hat. . 56.
Unterſuchung der parallelen Richtungen der Magnetnadel an verſchiedenen Oertern. . 60.

Das

Das Verfahren, die Richtungen der Magnetnadel, welche nicht parallel ſind, auf dem Papiere zu ziehen. §. 65.

Fünftes Hauptſtück.

Anwendungen der allgemeinen Aufgaben auf die praktiſche Geometrie.

Eine gerade Linie abzuſtecken, und zu meſſen. 73.
Wie man ſich bey vorkommenden Hinderniſſen verhält. 74.
Die Entfernungen verſchiedener Gegenſtände von einander bey vorhandenen Hinderniſſen zu finden. 77.
Eine Straße aufzunehmen. 80.
" Fluß " 82.
" Teich " 84.
" Wieſe " 87.
" Wald " 89.
" Berg " 90.
Einen Kirchhof und Kirche aufzunehmen. 92.
Das Gehöfte und Garten eines kleinen Landgutes aufzunehmen. 93.
Die Hofreithe eines großen Gutes mit anliegenden Gärten aufzunehmen. 94.
Ein Dorf aufzunehmen. 95.
Feſtungswerke 99.
Von den Hauptpunkten. 103.
Die Hauptpunkte mit Dreyecken aufzunehmen. 104.
Die Hauptpunkte vermittelſt einer Standlinie aufzunehmen. 106.
Die Hauptpunkte aufzunehmen, wenn Berge und Anhöhen verhindern, daß von keinem auf die andern viſirt werden kann. 110.
Die Hauptpunkte in einer von Gewäſſern, Wäldern und Büſchen durchſchnittenen Gegend aufzunehmen. 111.

Von

Von der Entfernung der Gegenſtände vom Standorte. . . . §. 112.
Von der Größe des Stückes Landes, welches aufgenommen wird. . . 115.
Eine ganze Flur aufzunehmen. . . 119.
Ein Stück Landes oder eine Gegend aufzunehmen. 121.

Geometriſche Sätze.

A.

Der Durchmeſſer theilt die Peripherie des Kreiſes in zwey gleiche Theile, oder halbirt ſie.

B.

Die Summe der Nebenwinkel beträgt 180°, und zwey Schenkel derſelben ſind in gerader Linie.

C.

Scheitelwinkel ſind einander gleich.

D.

Die Summe aller Winkel um einen Punkt iſt 360°.

E.

Wenn zwey Parallellinien von einer dritten geſchnitten werden; ſo ſind

a) die Wechſelswinkel einander gleich,
b) der innere Winkel iſt dem äußern gleich, und
c) die beyden innern halten 180°.

F.

Wenn zwey Linien von einer dritten geſchnitten werden, und es ſind

a) die Wechſelswinkel, oder
b) der innere und äußere Winkel einander gleich, oder
c) die Summe der innern iſt 180°: ſo ſind die Linien parallel.

G.

Winkel, deren Schenkel parallel laufen, ſind gleich. Und wenn der Schenkel eines Winkels mit dem Schenkel eines andern ihm gleichen Winkels parallel iſt; ſo ſind auch die übrigen beyden Schenkel parallel.

H.

Die Summe der drey Winkel eines Dreyecks beträgt 180°.

I.

Bey einem Dreyecke iſt der äußere Winkel, welcher von Verlängerung einer Seite entſtehet, den beyden innern entgegengeſetzten gleich.

K.

K.

Wenn zwey Dreyecke zwey gleiche Winkel haben; ſo iſt auch der dritte dem dritten gleich.

L.

Haben zwey Dreyecke einen gleichen Winkel; ſo iſt auch die Summe der beyden übrigen gleich.

M.

Die Winkel an der Grundlinie eines gleichſchenklichten Dreyecks ſind gleich.

N.

Ein Dreyeck, das drey gleiche Winkel hat, iſt gleichſeitig.

O.

Rechtwinklichte Dreyecke, die zwey gleiche Seiten haben, ſind gleich.

P.

Wenn zwey Dreyecke zwey gleiche Winkel haben; ſo ſind ſie ähnlich.

Q.

Dreyecke, deren zwey Seiten parallel ſind, und gleiche Winkel einſchließen, ſind einander ähnlich.

R.

Wenn zwey Dreyecke drey proportionale Seiten haben; ſo ſind ſie ähnlich.

S.

Die Seiten ähnlicher Dreyecke ſind proportional.

T.

Die gleichnamichten Winkel ähnlicher Dreyecke ſind gleich.

U.

Peripheriewinkel, welche auf gleichen Bogen in einem oder gleichen Kreiſen ſtehen, ſind gleich.

V.

Ein Peripheriewinkel, der ein rechter iſt, ſtehet mit ſeinen Schenkeln auf dem halben Kreiſe.

W.

Ein ſpitziger Peripheriewinkel ſtehet mit ſeinen Schenkeln auf einem Bogen, welcher kleiner iſt, als der halbe Kreis.

X.

Ein ſtumpfer Peripheriewinkel ſtehet mit ſeinen Schenkeln auf einem Bogen, der größer iſt, als der halbe Kreis.

Grund-

Gründlicher Unterricht
von dem
Gebrauche der Bouſſole
in der
praktiſchen Geometrie.

Erſtes Hauptſtück.
Die Eigenſchaften der Bouſſole.

§. 1.

Die Bouſſole iſt ein Werkzeug, womit auf dem Felde Winkel durch Hülfe der Magnetnadel gemeſſen, und ihre Größen in Graden beſtimmt werden.

Ihre gewöhnliche Einrichtung iſt folgende:

In einem runden ganz flachen, und von oben mit einer Glasſcheibe bedeckten Behältniſſe befindet ſich die Magnetnadel, welche entweder an beyden Enden zugeſpitzt, oder an dem einen, das nach Norden zeigt, pfeilförmig gebildet iſt, und vermittelſt des Hütchens *) auf einer

*) Das Hütchen iſt ein von unten kegelförmig vertiefter Körper, der mit der Nadel in ihrer Mitte verbunden wird.

einer in der Mitte des Behältniſſes ſenkrecht ſtehenden feinen ſtählernen Spitze ruhet, von der ſie, um ihr im Tragen keinen Schaden zuzufügen, abgehoben, und gegen die Glasſcheibe angepreſſet werden kann. Das letztere werkſtellig zu machen, giebt es verſchiedene Arten von Vorrichtungen.

In dem Behältniſſe iſt an der Seitenwand ein in Grade getheilter Ring befeſtiget, innerhalb welchem die Magnetnadel frey ſpielet.

Ferner ſind gewöhnliche Dioptern zum Viſiren angebracht, die meiſtentheils ſo ſtehen, daß die Viſirlinie mit dem Durchmeſſer des getheilten Ringes, welcher auf den Anfangspunkt der Theilung, d. i. auf 0 Grad trifft *), entweder parallel liegt, oder ſich mit ihm in einer Ebene befindet, die auf der Fläche des Ringes ſenkrecht iſt. An dem Boden der Bouſſole iſt unten eine Hülſe angeſchraubt, damit ſie auf den Zapfen des Stativs geſetzt werden könne.

Man pflegt auch das Behältniß auf eine viereckichte Platte zu befeſtigen, deren eine Seite mit der Viſirlinie der Dioptern parallel iſt, vermittelſt welcher Platte die Winkel mit der Bouſſole aufs Papier getragen werden können.

Bisweilen wird auf dieſe Platte, auſſer dem getheilten Ringe im Behältniſſe, eine Theilung gemacht, und der äuſſerliche Rand des Behältniſſes mit einem Zeiger **) oder auch mit einem Vernier ***) verſehen; als-

*) Der Kürze wegen ſoll in der Folge unter Durchmeſſer der Bouſſole oder des getheilten Ringes allemal der verſtanden werden, welcher auf 0 Grad trifft.

**) Leupolds Th. Geom. S. 193.

***) Hrn. Hauptm. Hogreve Anweiſung zur militairiſchen Aufnahme S. 109.

alsdenn aber muß ſich das Behältniß nebſt den daran befeſtigten Diopteen um ſeinen Mittelpunkt auf der untern Platte drehen laſſen.

Ich habe auch Bouſſolen geſehen mit hölzernen viereckichten Behältniſſen, an deren Seite ein viereckichtes Rohr von eben der Länge und Dicke, wie das Behältniß, angebracht iſt, welches ſtatt der Dioptern gebraucht wird. Dieſes Rohr iſt, wenn die Bouſſole horizontal ſtehet, in der Verticalfläche beweglich, und thut auf ungleichem Horizonte gute Dienſte*).

Ferner giebt es Bouſſolen, wo ein Diopterlineal an der Seite angebracht iſt **).

Uebrigens darf auſſer der Magnetnadel und der Spitze, worauf ſie ruhet, nichts von Stahl oder Eiſen an einer Bouſſole gemacht werden, und wenn ſie gebraucht wird, muß man alles Eiſenwerk von ihr entfernen, weil ſolches, wie bekannt, die Magetnadel aus ihrer Richtung bringt.

§. 2.

Bey Unterſuchung der Eigenſchaften einer Bouſſole hat man diejenigen, welche zur richtigen Meſſung der Winkel unumgänglich nöthig ſind, von denen zu unterſcheiden, die nur zum bequemen und vortheilhaften Gebrauche etwas beytragen. Jene nenne ich weſentliche, und dieſe zufällige Eigenſchaften.

§. 3.

Die weſentlichen Eigenſchaften ſind folgende:

1) Die Magnetnadel muß allemal die Richtung, in welcher die magnetiſche Kraft wirkt, genau annehmen.

*) Von einem Officier herausgegebene Anleitung zum Aufnehmen und Zeichnen der Gegenden. S. 135.

**) Hrn. Prof. Böhms gründliche Anleitung zur Meßkunſt auf dem Felde. S. 10.

Denn das ganze Meſſen der Winkel mit dieſem Werkzeuge beruhet auf einer unveränderten Läge der Magnetnadel.

2) Muß die Magnetnadel eine Länge von 4 bis 6 Zoll haben.

Iſt ſie kürzer als 4 Zoll, ſo findet man die Winkel nur in ganzen Graden, höchſtens in halben, die nach dem Augenmaaße zu nehmen ſind, folglich nicht genau genug; iſt ſie aber länger als 6 Zoll, ſo verliehrt dadurch die erſte Eigenſchaft *).

3) Iſt nöthig, daß der getheilte Ring vollkommen kreisförmig, und richtig getheilt ſey.

Denn jeder Bogen, der zum Maaße eines Winkels dienen ſoll, muß ein Kreisbogen ſeyn, und Grade von gleicher Größe enthalten.

4) Wird erfordert, daß der Punkt, um welchen ſich die Magnetnadel bewegt, oder ihr Ruhepunkt, ſehr genau im Mittelpunkte des getheilten Kreiſes liege.

Der Grund davon iſt, weil der Winkel, welchen man meſſen will, vermittelſt der Winkel, die die Magnetnadel mit ſeinen Schenkeln macht, beſtimmt werden muß, wie aus der Folge erhellen wird; alſo muß die Spitze dieſer Winkel, d. i. der Punkt, um welchen ſich die Magnetnadel bewegt, in des Kreiſes Mittelpunkte ſeyn, der ſie meſſen ſoll.

5) Soll die Spitze der Magnetnadel am Rande des getheilten Ringes ſo nahe, als möglich, jedoch ohne ihn zu berühren, hingehen.

Denn ſonſt kann man den Punkt des getheilten Kreiſes, auf welchen die Spitze der Magnetnadel gerichtet

*) *Muſſchenbroek Diſſertat. de Magnete*, p. 230.

richtet iſt, mit erforderlicher Genauigkeit nicht bemerken.

6) Die Dioptern müſſen in gehöriger Weite von einander entfernet ſeyn.

Denn je näher die Dioptern beyſammen ſind, deſto mehr kann man die Bouſſole links und rechts drehen, und der Gegenſtand, auf welchen viſirt wird, bleibt demohngeachtet von dem Faden in der Diopter bedeckt. Welcher Umſtand beym Meſſen der Winkel zu Fehlern Anlaß geben kann.

7) Bey den Dioptern wird erfordert, daß die Linie, in welcher die Viſirlöcher gebohret ſind, mit dem Faden in einer auf der Fläche des getheilten Ringes ſenkrechten Ebene ſey.

Weil alsdenn jede Viſirlinie, und folglich auch der Gegenſtand, auf welchen man viſirt, in dieſe Ebene zu liegen kommt, welche Eigenſchaft alle Dioptern haben müſſen.

8) Iſt erforderlich, daß die Viſirlinie und der Punkt, um welchen die Bouſſole auf dem Stative gedrehet wird, ſich ebenfalls in einer Ebene befinden, die gegen die Fläche des getheilten Ringes ſenkrecht iſt.

Die Urſache, warum Bouſſolen dieſe Eigenſchaft haben ſollen, läßt ſich erſt in der Folge zeigen.

§. 4.

Die zufälligen Eigenſchaften ſind:

1) Die Dioptern ſollen nicht nur hoch, ſondern auch über dieſes noch mit Aufſätzen verſehen ſeyn, und ſich niederlegen laſſen.

Erſteres dient zum Gebrauche der Bouſſole auf ungleichem Horizonte und in Gebürgen; letzteres aber zum bequemen Fortbringen.

2) Sollen die Grade von einem Punkte aus, nämlich aus o auf beyden Seiten bis 180 gezählt und bezeichnet werden.

Weil dieſe Bezeichnung der Grade bey dem Gebrauche die bequemſte iſt.

3) Soll das ganze Werkzeug ſich ſtet, und ohne in der Bewegung zu ſtocken, auf dem Stative drehen laſſen.

Denn dadurch gehet das Richten auf die Gegenſtände geſchwind von ſtatten.

§. 5.

Die §. 3. angeführten Eigenſchaften der Bouſſole ſetzen voraus:

1) Daß die Magnetnadel aus gutem gehärteten Stahle zubereitet, und ihr die magnetiſche Kraft regelmäßig mitgetheilet worden. Denn der Stahl nimmt die magnetiſche Kraft ſtärker an, und erhält ſie längere Zeit, als gemeines Eiſen *).

2) Daß die an beyden Enden zugeſpitzten Magnetnadeln vor den pfeilförmigen den Vorzug haben. Man ſchreibt nämlich jenen mehr Beweglichkeit zu, als dieſen; auch ſoll ihre Richtung zuverläßiger ſeyn **).

3) Daß man das Reiben des Hütchens an der Spitze, worauf die Magnetnadel ruhet, ſo viel als möglich zu vermeiden ſucht, weil ſolches der Bewegung der Nadel hinderlich fällt. Daher darf die Magnetnadel nicht zu ſchwer ſeyn, und zum Hütchen hat man eine

*) *Muſſchenbroek Diſſert. de Magnete. p.* 230.
Hrn. Adams Verſ über den Magnet. S. 243.

**) *Muſſchenbroek Diſſert. de Magn. p.* 231.

eine Materie zu wählen, die ſich auf der Spitze wenig reibt; weswegen Glas, Achat u. d. g. ſich beſſer dazu ſchicken, als Meſſing. Außerdem aber muß auch die Spitze nebſt der kegelförmigen Vertiefung des Hütchens wohl polirt ſeyn.

4) Daß die Theilung des Ringes in ganzen und halben Graden beſtehe.

§. 6.

Auf der erſten Kupfertafel iſt eine Bouſſole von der Art, wie ſie in vorhergehenden §. §. beſchrieben worden, vorgeſtellet.

Die Magnetnadel iſt 5 leipziger Zolle lang, an beyden Enden zugeſpitzt, und läßt ſich, wie im Durchſchnitte zu ſehen, durch einen federhart geſchlagenen Meſſingſtriemen, unter dem ein keilförmiger Schieber angebracht iſt, von der Spitze, die ihr zum Ruhepunkte dient, abheben und feſtſtellen. Auf dem getheilten Ringe ſind die Grade, um den Irrungen vorzubeugen, auf beyden Seiten von 0 aus bis 180 gezählt. Die Entfernung der Dioptern von einander beträgt 1 Schuh, ihre Höhe 6 Zoll, und können dieſelben niedergelegt werden. Die Diopter m, welche dem Anfangspunkte der Theilung, oder 0 Grad am nächſten ſtehet, und die Objectivdiopter heißt, weil ſie beym Gebrauche allemal auf die Gegenſtände gerichtet wird, iſt oben und unten mit Fäden verſehen, in der Mitte aber ſind etliche Viſirlöcher durchgebohret. An der andern Diopter n hingegen, die ſich an dem Auge des Beobachters befindet, und deßwegen die Oculardiopter genennt wird, ſiehet man die Viſirlöcher oben und unten angebracht, und in der Mitte einen Faden. Die Viſirlöcher in der Objectivdiopter nebſt dem Faden der Oculardiopter ſind nur nöthig, die Richtigkeit der Bouſſole zu prüfen; auſ-

ſerdem aber wird kein Gebrauch davon gemacht, wie aus der Folge erhellen wird. Der Nutzen dieſer Art Dioptern zeigt ſich alsdenn, wenn man auf ungleichem Horizonte nach hoch und tief gelegenen Gegenſtänden viſiren muß. Der Punkt, um welchen ſich das ganze Werkzeug drehen läßt, oder die Axe des Zapfens am Stative befindet ſich mit den Viſirlöchern und Fäden der Dioptern, d. i. mit der Viſirlinie in einer auf der Fläche des getheilten Ringes ſenkrechten Ebene, und in derſelben Ebene iſt auch die Spitze, worauf die Magnetnadel ruhet. Erſteres wird erfordert, wofern in allen vorkommenden Fällen die gemeſſenen Winkel richtig ſeyn ſollen, welches ich in der Folge beweiſen will; das andere aber hilft den ſteten Gang der Bouſſole beym Umdrehen mit befördern, weil nach dieſer Einrichtung der Schwerpunkt über den Zapfen des Stativs zu liegen kömmt, folglich der von der Schwere verurſachte Druck ſich auf allen Seiten gleich ſtark vertheilet.

Das Umdrehen der Bouſſole geſchiehet folgendergeſtalt. Die Hülſe, welche auf den Zapfen des Stativs geſteckt wird, und gewöhnlich an eine Scheibe gelöthet iſt, die man hernach unten an das Werkzeug ſchraubt, iſt hier (wie aus dem Durchſchnitte zu erſehen) ſo eingerichtet, daß ſich die Scheibe mit dem darauf befeſtigten Inſtrumente auf der Hülſe drehet, und eine Bewegung erhält, wie die bewegliche Regel eines Aſtrolabiums zu haben pflegt. Wird nun die Hülſe auf den Zapfen des Stativs geſteckt und durch die Stellſchraube mit ihm feſt verbunden, ſo kann man die Bouſſole ſtet drehen, und auf die Gegenſtände genau richten.

§. 7.

Die Eigenſchaften eines guten Stativs *) ſind folgende:

1) Muß

*) Es kann auch, wenn man in der Geſchwindigkeit aufnehmen will, ſtatt des Stativs ein Stab genommen wer-

1) Muß es auf jedem ungleichen Boden können aufgeſtellet werden.

Welches bekanntermaßen vermittelſt der drey beweglichen Füße werkſtellig gemacht wird.

2) Soll es feſt ſtehen und nicht ſchwanken.

Dieſes wird erhalten, wenn die Füße gehörige Stärke haben, und der obere Theil, mit welchem die Füße verbunden ſind, kurz iſt.

3) Iſt nöthig, daß die Bouſſole darauf, ohne viele Mühe anzuwenden, genau über dem Standpunkte horizontal geſtellet *), und in dieſer Lage erhalten werden könne.

Welches gemeiniglich durch Hülfe der Nuß, des Senkbleyes und der Setzwage geſchiehet.

§. 8.

Die Nuß iſt nicht die bequemſte Vorrichtung, Inſtrumente horizontal zu ſtellen. Denn weil ſie gedrange gehen muß, ſo hält es ſchwer, dem Werkzeuge eine recht horizontale Lage zu geben; wenigſtens gehet Zeit dabey verloren. Es rückt nämlich die Nuß, wenn man ſie nur ein wenig bewegen will, weiter fort, als ſie ſoll. Ferner kömmt das Werkzeug, wenn es nach einer Richtung horizontal geſtellet iſt, und man ihm auch nach der andern Richtung, die mit der erſten einen rechten Winkel macht, die horizontale Stellung geben will, gemeiniglich wieder aus ſeiner erſten horizontalen

werden, der unten eine eiſerne Spitze oder Erdſchraube, oben aber einen Zapfen hat. Dieſer Stab wird in die Erde ſenkrecht geſteckt, und die Bouſſole auf den Zapfen geſetzt.

*) Die Bouſſole genau horizontal zu ſtellen, iſt auch deßwegen mit nöthig, damit die Magnetnadel beſtändig in der Ebene des getheilten Ringes bleibe.

Richtung. Endlich iſt man doch auch nicht ſicher genug, daß ſich die Nuß, ob ſie ſchon gedrange gehet, beym Drehen der Bouſſole nicht verrücken, und ſolche aus der horizontalen Lage bringen ſollte. Und ob es zwar dagegen Mittel giebt, nämlich die Nuß mit einem Keile, oder mit Schrauben nach Gefallen zu befeſtigen; ſo kann ſie doch durch das Feſtſtellen ſelbſt verrückt werden.

Alle dieſe Unbequemlichkeiten fallen weg, wenn man ſich eines Stativs bedient, wie es auf der zweyten Kupfertafel zu ſehen, deſſen Einrichtung von der gewöhnlichen abgehet.

Die Füße des Stativs (Tab. II. Fig. 1, 2 und 3) ſind vermittelſt der meßingenen Gewinde a und a mit der Platte b b *) verbunden, die in der Mitte ein Loch c hat, ohngefähr 1″ im Durchmeſſer. Auf der Platte b b ſind 3 ſtarke Schrauben d, d, d, aufgerichtet, und jede derſelben iſt mit zwoen Schraubenmuttern e und h verſehen. Eine andre Platte f f von eben der Geſtalt und Größe, wie b b, hat 3 Löcher g, g, g, um ſie mit der Platte b b ſo zu verbinden, daß die Schrauben d, d, d durch die Löcher g, g, g gehen, die Muttern h, h, h, von oben angeſchraubet werden, und die Platte f f gegen die Muttern e, e, e, auf welchen ſie liegt, ſtark anpreſſen. Mitten auf der Platte f f ſtehet der Zapfen i ſenkrecht, auf welchen die unten an der Bouſſole angeſchraubte Hülſe geſteckt wird. An der untern Fläche der Platte f f iſt in der verlängerten Axe des Zapfens i ein Oehr k für das Senkbley eingeſchraubt. Das Senkbley beſtehet aus 2 Gewichten l und m, die gleich ſchwer ſind, damit das eine mit dem andern das Gleichgewicht halte. Das Gewicht

*) Man kann auch, um die Koſten zu erſparen, ſtatt der Platten b b und f f hölzerne Scheiben nehmen, und die Gewinde ebenfalls von Holze machen.

wicht m iſt nach der Richtung ſeiner Axe ſo durchbohret, daß das Loch auch oben durch das Oehr o gehet, und der Faden, an welchem das Gewicht l hängt, ſich in dem Loche ohne vieles Reiben verſchieben laſſe. Durch das im Gewichte m gebohrte Loch wird nur erwähnter Faden des Gewichts l von unten hinaufwärts geführet, durch das Loch c in der Platte b b ebenfalls von unten hinaufwärts geſtecket, ſodann durch das Oehr k unter der Platte f f gezogen, von da er durch das Loch c wieder herunterwärts zurück bis zum Gewichte m gehet, mit welchem derſelbe vermittelſt einer langen Schleife verbunden wird, nachdem man ihn vorher durch das am Gewichte m befindliche Oehr gezogen hat. Dieſes alles legt die erſte Figur deutlich vor Augen. Iſt nun das Oehr k nebſt dem Loche in der Axe des Gewichts m gut poliret, und der Faden berührt keine ſcharfen Ecken, woran er ſich reiben kann; ſo läßt ſich das Gewicht l für jede Erhöhung des Stativs über dem Standpunkte erhöhen und ſenken. Und da das Oehr k ſich unter dem Zapfen i befindet, auf welchem das Inſtrument ruhet; ſo kann man dieſes auch genau über den Standpunkt bringen.

Das Horizontalſtellen der Bouſſole gehet bey dieſer Einrichtung auch gut von ſtatten. Denn weil die Löcher g, g, g, in der Platte f f (Fig. 3.) ein Dreyeck machen; ſo darf man nur die Setzwage folgendergeſtalt auf das Werkzeug ſetzen, daß ſie mit der einen Seite g′g″ ungefähr parallel iſt, und nachdem die 3 Schraubenmuttern h, h, h, gelüftet worden, die eine Mutter e′ (Fig. 2.), welche ſich am Ende der Seite g′g″ des Dreyecks befindet, bewegen, bis das Inſtrument in ſolcher Richtung horizontal zu ſtehen kömmt; hernach den Stand der Setzwage verändern, daß er mit dem erſten ungefähr rechtwinklicht wird, und mit der Mutter e‴, die der Seite g′g″ (Fig. 3.) gegenüber liegt,

dem

dem Inſtrumente auch eine horizontale Stellung geben, wodurch die erſte Richtung gar nicht verändert werden kann. Schraubt man alsdann die Muttern h, h, h, wieder feſt an, ſo bleibt die Bouſſole horizontal, man mag ſie auch umdrehen, wie man will.

Bey dieſer Vorrichtung kann man auch, wenn das Horizontalſtellen durch Hülfe einer mit Weingeiſte gefüllten Glasröhre geſchehen ſoll, es geſchwinder dahin bringen, daß die Luftblaſe in das Mittel kömmt, als bey der gewöhnlichen Nuß *).

§. 9.

Zu finden, ob eine Bouſſole die §. 3. angezeigten Eigenſchaften habe, können folgende Proben dienen.

§. 10.

Probe der erſten und fünften Eigenſchaft.

I. Man richte die Bouſſole auf einen entfernt gelegenen Gegenſtand, und bemerke auf dem getheilten Kreiſe genau den Punkt, auf welchen die Magnetnadel weiſet. Hernach drehe man ſie ganz ſtet um, und viſire wieder auf den vorigen Gegenſtand: ſo muß die Magnetnadel im währenden Umdrehen ganz unbeweglich bleiben und zuletzt wieder auf den vorigen Punkt zeigen, ohne im geringſten davon abzuweichen. Sollte auch ja die Magnetnadel durch eine Erſchütterung in Bewegung gekommen ſeyn; ſo muß dieſelbe doch alsdenn,

*) Ich habe ein dergleichen Stativ zu einem Winkelmeſſer, der mit einer Kippregel und Fernröhren verſehen wurde, verfertigen laſſen, wo man zugleich den Zapfen i (Fig. 1.) mit einer Schraube ohne Ende, die unter der Platte ff angebracht war, drehen konnte, und ſolche Einrichtung hernach beym Gebrauche gut und bequem befunden.

denn, wenn ſie wieder völlig in Ruhe gekommen iſt, ſolches thun.

II. Sehe man beym Umdrehen zugleich mit auf die Spitze der Nadel, die vom Rande des Ringes ſtets gleich weit entfernt bleiben, und ſo nahe an demſelben hingehen muß, als es nur, ohne ihn zu berühren, möglich iſt.

§. 11.

Probe der dritten Eigenſchaft.

Dieß kann, wie gewöhnlich, durch Umſchläge verrichtet werden. Man nimmt nämlich die Glasſcheibe ab, faſſet mit einem Handzirkel etliche Grade auf dem getheilten Kreiſe, und trägt ſolche nach und nach herum, um zu ſehen, ob ſie überall zutreffen *). Ein ähnliches Verfahren findet auch ſtatt bey Prüfung des Kreiſes, ob er nämlich ein richtiger iſt. Man nimmt davon einen Durchmeſſer, der alsdenn in jeder Lage, die man ihm giebt, genau paſſen muß.

§. 12.

Probe der vierten Eigenſchaft.

I. Man ſtelle die Bouſſole horizontal, viſire nach verſchiedenen ſehr weit entfernt gelegenen Gegenſtänden, und bemerke auf dem getheilten Kreiſe jedesmal genau den Punkt, wo die Spitze der Magnetnadel ſtehet.

II.

*) Man kann auch auf dem Felde ein Dreyeck abſtecken, ſeine Seiten genau meſſen, die Winkel alsdenn trigonometriſch berechnen, und ſolche zugleich mit der Bouſſole meſſen, um zu ſehen, ob einerley Größen gefunden werden. Dieſes Verfahren kann zu mehrerer Sicherheit bey verſchiedenen Dreyecken wiederholet werden.

II. Wird die Bouſſole um die Hälfte umgedrehet und wieder auf die vorigen Gegenſtände viſirt, mit Bemerkung der Punkte, die die Spitze der Nadel angiebt; ſo muß jeder der letzten Punkte von ſeinem zuſtimmigen erſten um 180° entfernet ſeyn *).

Beweis. I. Man nehme an, daß der Ruhepunkt der Magnetnadel weder in der Axe des Zapfens des Stativs, noch mit der Viſirlinie in einerley Verticalebene ſich befinde, noch auch die Viſirlinie mit der Axe des Zapfens des Stativs in einerley Verticalebene ſey.

II. Stelle A (Fig. 4.) die Lage des getheilten Kreiſes vor bey einer von den erſten Beobachtungen, da nämlich die Bouſſole noch nicht umgedrehet worden iſt; c ſey ſein Mittelpunkt; e der Punkt in der Peripherie, auf welchen die Spitze der Magnetnadel weiſet; und ao die Viſirlinie.

III. Ziehe man durch e den Durchmeſſer ge, und verlängere ihn; ſo wird ao in m ſchneiden, und den Winkel cma machen, wenn beyde Linien, wie in unſerm Falle vorausgeſetzt werden ſoll, nicht parallel ſind.

IV. Nach geſchehenem Umdrehen der Bouſſole muß der Kreis A zu Folge der Vorausſetzung (I.) ſeine Lage verändert haben. Denn nach dieſer Vorausſetzung iſt der Mittelpunkt des getheilten Kreiſes nicht in der Axe des Zapfens am Stative, um welchen die Bouſſole gedrehet wird. Alſo muß ſich dieſer Mittelpunkt beym Umdrehen um den Zapfen bewegen, ſeine Stelle verändern, und der ganze Kreis eine andere Lage bekommen. Geſetzt, er habe die Lage von B angenommen; c befän-

*) Bey dieſer Probe müſſen beyde Dioptern Viſirlöcher und Fäden haben, wie §. 6. erinnert worden, weil bey dem zweyten Viſiren durch die Objectivdiopter viſiret wird.

befände ſich in $\varkappa$; e in ε; g in γ; b o ſey die Viſir-linie; und der Winkel c m a habe die Lage $\varkappa\mu\alpha$ bekommen, ſo daß $cma = \varkappa\mu\alpha$ ſey.

Da nun wegen großer Entfernung des Gegenſtandes, auf welchen viſirt wird, b o mit a o gleichlaufend angenommen werden kann; ſo iſt, wenn $\mu\varkappa$ bis in l verlängert wird, der Winkel $o\mu l = \mu l a = cma$, folglich $\varkappa l$ und c m parallel (E. a und F. b).

V. Iſt nun die Spitze der Magnetnadel von ε um 180° entfernet, ſo trift ſie auf γ, und ihr Ruhepunkt muß im Durchmeſſer $\gamma\varepsilon$ liegen.

VI. Geſetzt, der Ruhepunkt wäre nicht in $\gamma\varepsilon$; ſo muß er ſich in einer andern durch γ gezogenen Linie befinden.

Man nehme an, dieſe Linie ſey $\gamma\varrho$. Wird nun durch e mit $\gamma\varrho$ die Parallele e d gezogen; ſo iſt vorher, ehe die Bouſſole umgedrehet wurde, der Ruhepunkt der Magnetnadel in e d geweſen, weil die Magnetnadel in paralleler Lage bleibt.

Da nun ed mit $\gamma\varrho$, und eg mit $\varepsilon\gamma$ parallel (V. und IV.); ſo iſt der Winkel $ged = \varepsilon\gamma\varrho$ (G). Der Winkel g e d aber iſt nach geſchehenem Umdrehen in die Lage $\gamma\varepsilon\delta$, und alſo die Linie e d mit dem Ruhepunkte der Magnetnadel in die Lage $\varepsilon\delta$ gekommen; folglich iſt $\gamma\varepsilon\delta = \varepsilon\gamma\varrho$, und daher $\gamma\varrho$ mit $\varepsilon\delta$ parallel (F. a.).

Daher müßte der Ruhepunkt der Magnetnadel, wenn er nicht im Durchmeſſer $\gamma\varepsilon$ wäre, in zwoen Parallelen $\gamma\varrho$ und $\varepsilon\delta$ zugleich ſeyn, welches unmöglich behauptet werden kann.

VII. Da nun auf mehrere Gegenſtände viſirt, und jedesmal gefunden worden iſt, daß nach geſchehenem Umdrehen der Bouſſole die Spitze der Magnetnadel von dem Punkte, wo ſie vor dem Umdrehen ſtand, ſich

wie γ von ε um 180° entfernet hat; ſo muß der Ruhepunkt der Magnetnadel in verſchiedenen Durchmeſſern des getheilten Kreiſes, folglich da, wo ſich dieſelben ſchneiden, das iſt, im Mittelpunkte ſeyn.

§. 13.

Der Beweis bleibt für jede Entfernung der parallelen Durchmeſſer ge und γε richtig, alſo auch, wenn ſie = 0 wird. Und das iſt der Fall, da der Mittelpunkt des getheilten Kreiſes beym Umdrehen ſich nicht verrückt, folglich über dem Zapfen des Stativs liegen muß.

Ferner ändert die Größe des Winkels cma ebenfalls nichts, und er kann = 0 werden. Ein Fall, wo nach geſchehenem Umdrehen der Bouſſole die Viſirlinie nicht aus ihrer vorigen Verticalebne gekommen iſt, und alſo über dem Zapfen des Stativs hingehet.

Aus dem allen folgt, daß dieſe Probe allgemein richtig iſt, der Ruhepunkt der Magnetnadel, der Zapfen des Stativs und die Viſirlinie mögen eine Lage gegen einander haben, welche ſie nur immer wollen.

§. 14.
Probe der ſechsten Eigenſchaft.

Man ſuche zu der Entfernung, welche die Dioptern von einander haben, zu der halben Dicke des Fadens *) in der einen Diopter, und zum Sinus totus die

*) Die Dicke des Fadens läßt ſich auf folgende Art finden. Man nehme einen Zollſtab und umwickele ſolchen in der Länge eines Zolles mit einem Faden von eben der Dicke, als der in der Diopter iſt, die Theile des umwickelten Fadens aber müſſen genau neben einander liegen, und ſich berühren. Man bemerke, wie vielmal der Faden um

die vierte Proportionalzahl, welche der Sinus eines Winkels ſeyn muß, der doppelt genommen kleiner iſt, als der kleinſte Theil, welchen man auf dem getheilten Kreiſe noch bemerken kann.

Beweis. I. Es ſey (Tab. V. Fig. 25.) AO die Entfernung der Diopter von einander; A der Mittelpunkt vom Querſchnitte des Fadens (der in der Figur, um ſolche deutlich zu machen, eine größere Dicke hat, als ſie eigentlich ſeyn ſollte); in O das Auge des Beobachters, und C der Punkt in der Linie AO, um welchen ſich die Diopter bewegen, wenn die Bouſſole gedrehet wird.

II. Man ziehe aus O die Tangente OG, und des Fadens halben Durchmeſſer AF auf OG ſenkrecht; ſo wird, wenn G ein Gegenſtand iſt, auf den man viſirt, der Faden anfangen, ſolchen zu bedecken.

Nun muß allemal, wenn richtig viſirt wird, die Viſirlinie durch C und A gehen, folglich die Lage ω G haben, und A in α ſeyn, welches man aber nicht wiſſen kann, weil der Faden den Gegenſtand G deckt. Daher iſt es möglich, daß ein Fehler im Meſſen entſtehet, welchen der Winkel ACα zu erkennen giebt. Dieſer Winkel ACα iſt im Dreyecke COG ein äußerer, alſo den Winkeln COG und CGO zuſammengenommen gleich (I.), oder es iſt

$$AC\alpha = COG + CGO.$$

III.

um den Zollſtab gewickelt worden iſt, und dividire mit dieſer Zahl der Umwickelungen in den ganzen Zoll; ſo giebt der Quotient die Dicke des Fadens. Ich habe z. B. eine feine Darmſaite, die man ſtatt des Fadens zu nehmen pflegt, um einen Leipziger Zollſtab in der Länge eines Zolles gewickelt, und 56 Umwickelungen gezählt; alſo iſt die Dicke der Saite $= \frac{1''}{56} = \frac{12'''}{56}$.

III. Man ſetze AO = a; AF = c; die Weite des Gegenſtandes G vom Standorte CG = d; den Sinus totus = r; den Fehler im Meſſen, oder den Winkel ACα = x; COG = y; und CGO = z; ſo iſt

$$x = y + z \text{ (II.)}.$$

Ferner verhält ſich im rechtwinklichten Dreyecke AOF

$$a : c = r : \sin y \text{ (Trig.)},$$

folglich

$$\sin y = \frac{cr}{a}.$$

IV. Iſt d: CO ($= \frac{1}{2}a$) $= \sin y : \sin z$ (Trig.), oder

$$d : \tfrac{1}{2}a = \sin y : \sin z,$$

alſo

$$\sin z = \frac{cr}{2d}.$$

Da c in Vergleichung mit 2 d ganz unbeträchtlich iſt; ſo giebt $\frac{cr}{2d}$ für z einen ſo geringen Werth, daß man z aus $x = y + z$ ganz weglaſſen, und

$$\sin x = \frac{cr}{a}$$

ſetzen kann.

V. Iſt man nicht ſicher, ob, wenn ein Winkel gemeſſen wird, nicht bey jedem Schenkel ein Fehler = x begangen worden. Daher kann der Winkel um 2 x größer oder kleiner ſeyn, als ihn das Maas angiebt. Soll aber dieſer Fehler oder 2 x nicht bemerkt werden, ſo muß er kleiner ſeyn, als der kleinſte Theil auf dem getheilten Ringe.

Exem-

Exempel.

Es ſey nach Leipziger Maaße die Entfernung der Dioptern $= 12'' = 144'''$, und die halbe Dicke des Fadens $= \frac{6'''}{56}$.

$$\log \frac{6'''}{56} = -0,9700368$$
$$\log \sin \text{tot} = 10,0000000$$
$$9,0299632$$
$$\log 144''' = 2,1583624$$
$$\log \sin x = 6,8716008$$

welchem Logarithmen der Winkel von $2'\ 33''$ in den Avignoner Tafeln am nächſten kömmt. Dieſer Winkel doppelt genommen giebt $5'\ 6''$, welches bey der Bouſſole auf dem getheilten Kreiſe, der ungefähr 6 Zolle im Durchmeſſer hat, nicht bemerkt wird. Folglich haben die Dioptern gehörige Entfernung von einander, wenn dieſelbe 12 Zolle beträgt *).

*) Wären die Dioptern $6''$ oder $72'''$ von einander entfernt (welches gemeiniglich ſtatt findet, wenn ſie am Rande des Behältniſſes auf dem Durchmeſſer der Bouſſole ſtehen), und die halbe Dicke des Fadens betrüge wieder $\frac{6'''}{56}$; ſo gäbe die Rechnung folgendes:

$$\log \frac{6'''}{56} = -0,9700368$$
$$\log \sin \text{tot} = 10,0000000$$
$$9,0299632$$
$$\log 72''' = 1,8573325$$
$$\log \sin x = 7,1726307$$

Dieſes Logarithmen nächſt kleinerer Winkel iſt $5'\ 7''$, wovon das Doppelte $10'\ 14''$, oder beynahe $\frac{1}{4}^{\circ}$ ausmacht, welches wohl auf dem getheilten Kreiſe bemerkt werden kann.

Daher

§. 15.

Probe der ſiebenten und achten Eigenſchaft.

I. Man binde an den Aſt eines Baums oder einen andern Gegenſtand eine Schnur, und dehne ſolche ver-

mit-

Daher iſt dieſe Entfernung der Dioptern zu klein, und kann zu Fehlern im Meſſen Anlaß geben.

Was hier von der Entfernung der Dioptern bey der Bouſſole geſagt worden iſt, gilt auch von allen andern Winkelmeſſern. Die Entfernung der Dioptern muß nämlich allemal nach Beſchaffenheit der Theilung eingerichtet ſeyn, ſo daß man die bewegliche Regel um einen der kleinſten Theile, in welche der Grad getheilt iſt, nicht fortſchieben kann, ohne daß beym Viſiren auf einen Gegenſtand derſelbe hinter dem Faden nicht zum Vorſchein kommen ſollte. Man kann dieſe Entfernung der Dioptern aus dem gegebenen kleinſten Theile des Grades folgendergeſtalt finden:

Es ſey b etwas kleiner, als der kleinſte Theil des Grades; c ſey die halbe Dicke des Fadens in der Diopter; und x die geſuchte Entfernung der Dioptern von einander; ſo iſt nach §. 14.

$$x : c = \text{ſin tot} : \text{ſin}\,\frac{b}{2},$$

oder $\text{ſin}\,\frac{b}{2} : \text{ſin tot} = c : x,$

d. i. man ſuche zum Sinus eines Bogens, der etwas kleiner iſt, als die Hälfte des kleinſten Theils eines Grades, zum Sinus totus, und zu der halben Dicke des Fadens die vierte Proportionalzahl, welche die verlangte Entfernung der Dioptern ſeyn wird.

Exempel.

Das Werkzeug ſey von 6 zu 6 Minuten getheilt; folglich kann man $b = 5'$, und $\frac{b}{2} = 2'\,20''$ ſetzen, und c ſey $= \frac{6'''}{56}$.

log

mittelſt eines daran gehängten Gewichts, das man an das andere Ende der Schnur befeſtigt, ſenkrecht aus, und um die Schwingungen zu verhüten, die das Gewicht machen würde, laſſe man es ins Waſſer, das in einem Gefäße untergeſetzt wird, hängen. Das Gewicht muß aber frey im Waſſer ſchweben, und das Gefäß nicht berühren.

II. Man ſtelle die Bouſſole horizontal und viſire nach und nach durch alle Löcher der einen Diopter auf die ausgedehnte Schnur; ſo muß der Faden der andern Diopter die Schnur jedesmal völlig decken, wofern nach 7. §. 3. die Viſirlöcher und der Faden der Diopter in einer ſenkrechten Ebene ſind.

III. Viſire man, ohne das Inſtrument im geringſten zu verrücken, rückwärts nach einer andern Schnur, die man in einer größern Entfernung vom Inſtrumente, als die erſte, an eine horizontal liegende Stange befeſtiget, doch daß ſie ſich daran verſchieben läßt, übrigens auch von einem daran im Waſſer hängenden Gewichte ausgedehnet wird. Man laſſe dieſe Schnur an der Stange hin und her ſchieben, bis ſie beym Viſiren von dem Faden der Diopter bedecket wird; ſo muß alsdann, wie in II., der Faden in der Diopter die Schnur decken, man wähle zum Viſiren ein Viſirloch, welches es ſey.

$$\log \text{ſin tot} = 10,0000000$$
$$\log \frac{6'''}{56} = -\ 0,9700368$$
$$9,0299632$$
$$\log \text{ſin } 2'\ 30'' = 6,8616663$$
$$\log x = 2,1282969$$

Von welchem Logarithmen die nächſt kleinere Zahl = 134''' oder $11\frac{1}{6}$ Zoll iſt, ſtatt deſſen man 12 Zolle für die Entfernung der Dioptern annehmen kann.

IV. Wird die Bouſſole auf dem Stative um die Hälfte umgedrehet, die Schnuren hingegen behalten ihre vorige Lage. Man richte das Inſtrument auf die eine Schnur, laſſe es in dieſer Stellung, und viſire ſowohl vor- als rückwärts; ſo muß jede Schnur von den Fäden der Dioptern allemal bedeckt werden. Daraus denn weiter folget, daß alle Viſirlinien mit den Schnuren in einer auf der Fläche des getheilten Kreiſes ſenkrechten Ebene ſind. Welches aber keinesweges ſtatt finden kann, wofern nicht nach 8. §. 3. der Punkt, um welchen die Bouſſole gedrehet wird, ſich zugleich in dieſer Ebene befindet.

Zweytes Hauptſtück.

Das Aufnehmen und Auftragen der Winkel mit der Bouſſole.

§. 16.

Aufgabe. Wenn man mit der Bouſſole auf zwey Gegenſtände nach einander viſirt *): den Winkel zu finden, welchen beyde Viſirlinien da, wo ſie ſich ſchneiden, machen.

Auflöſung. Hier ſind zwey Fälle zu unterſcheiden. Entweder es liegt der Anfangspunkt der Theilung oder 0° beym Viſiren nach den Gegenſtänden einmal auf der einen Seite, und das anderemal auf der andern; oder jedesmal auf eben der Seite der Magnetnadel.

Erſter Fall.

I. Man addire die Zahl der von 0° aus gezählten Grade, welche die Spitze der Magnetnadel beym Viſiren auf die Gegenſtände jedesmal anzeigt **), zuſammen;

*) Die Diopter, welcher 0° am nächſten iſt, wird allemal zur Objectivdiopter gewählt, wie §. 6. erinnert worden iſt.

**) Dieſe Zahl der Grade ſoll in der Folge der Kürze wegen allemal die Abweichung der Viſirlinie heißen. Und wenn geſagt wird: Man viſire auf den Gegenſtand, ſo iſt der Sinn der Worte dieſer: Man richte die horizontal geſtellte Bouſſole ſo, daß, wenn durch die Ocu-lardiopter viſirt wird, der Faden der Objectivdiopter den Gegenſtand decke, und bemerke zugleich die Abweichung der Viſirlinie.

Warum ich hier und in der Folge das Wort: Abweichung der Viſirlinie gewählt, und nicht vielmehr das gewöhnliche Wort: Abweichung der Magnetnadel bey-

men; ſo giebt die Summe, wenn ſie weniger als 180° beträgt, den geſuchten Winkel.

II. Sollte aber dieſe Summe 180° überſteigen; ſo wird ſie von 360° abgezogen, und der Ueberreſt iſt das Geſuchte.

Zwey=

beybehalten habe, wie man zu ſagen pflegt, wenn von der Lage der Magnetnadel gegen die Mittagslinie geſprochen wird; davon iſt die Urſache dieſe. Bey dem Meſſen der Winkel iſt die Richtung der Magnetnadel als eine Linie anzuſehen, deren Lage ſich nicht ändert; die Viſirlinien aber weichen, eine mehr, die andere weniger, von der Magnetnadel ab, nachdem die Lage der Gegenſtände beſchaffen iſt. Bey der Lage der Magnetnadel gegen die Mittagslinie hingegen hat dieſe eine unveränderliche Lage, jene aber weicht von Zeit zu Zeit verſchieden von ihr ab.

Wenn die Bouſſole ſo eingerichtet iſt, daß die Viſirlinie mit dem durch 0° gehenden Durchmeſſer des getheilten Kreiſes entweder in einer ſenkrechten oder parallelen Ebene ſich befindet; ſo iſt die Abweichung der Viſirlinie BA (Tab. II. Fig. ☿.), das iſt, der Bogen oa dem Winkel ACa gleich, welchen die Viſirlinie mit der Magnetnadel macht. Denn alsdann iſt der Bogen oa das Maas des Winkels ACa = Adb (E. b.). Macht aber die Viſirlinie BA (Tab. II. Fig. ♀.) mit dem durch 0° gezogenen Durchmeſſer einen Winkel ACo; ſo iſt die Abweichung der Viſirlinie, oder der Bogen oa dem Winkel ACa, welchen die Viſirlinie mit der Magnetnadel macht, nicht gleich, ſondern ſie iſt um den Winkel ACo davon verſchieden.

Gemeiniglich aber macht man die Bouſſolen ſo, daß der durch 0° gezogene Durchmeſſer des getheilten Kreiſes mit der Viſirlinie in einer ſenkrechten oder parallelen Ebene ſeyn ſoll; allein dieſes iſt keine Nothwendigkeit. Denn man kann mit einer Bouſſole, wo die Viſirlinie mit nur erwähntem Durchmeſſer einen Winkel macht, eben ſo richtig meſſen, als mit jener, welches bald bewieſen werden ſoll.

Zweyter Fall.

Man ziehe die kleinere Abweichung der Viſirlinie von der größern ab, was übrig bleibt, iſt der geſuchte Winkel.

Beweis. Man nehme an, daß der Durchmeſſer des getheilten Kreiſes, der auf 0° trifft (§. 1.), mit der Viſirlinie weder in einer ſenkrechten, noch parallelen Ebene ſey, ingleichen, daß die Viſirlinie, der Zapfen des Stativs, und der Ruhepunkt der Magnetnadel ſich alle in verſchiedenen Verticalebenen befänden.

Erſter Fall.

I. A und B (Tab. II. Fig. 5.) ſollen die Gegenſtände ſeyn, auf welche viſirt worden iſt; FA und EB die Viſirlinien; und ADB der Winkel, unter welchem ſie ſich ſchneiden. Ferner ſey beym Viſiren nach B in c der Ruhepunkt der Magnetnadel, oder der Mittelpunkt des getheilten Kreiſes, weil dieſe Punkte zuſammen fallen (§. 3.); bc die Richtung der Magnetnadel *); und cm eine Linie, die aus c durch o gezogen iſt, und EB in m ſchneidet. Folglich giebt der Bogen bo die Zahl der Grade, oder die Abweichung der Viſirlinie EB bey der erſten Beobachtung.

II. Geſetzt, die Magnetnadel wäre, da nach A viſirt worden, in die Lage a$\varkappa$, die mit bc gleichlaufend, weil die Magnetnadel in verſchiedenen Lagen ſich parallel bleibt **), cm in $\varkappa\mu$, und der Winkel cmD in

*) In der Figur iſt nur die Hälfte der Magnetnadel mit der Spitze, die nach Norden zeigt, gezeichnet, um die Figur durch überflüſſige Linien nicht undeutlich zu machen, welches auch in der Folge aus eben dieſer Urſache geſchehen wird.

**) Eine bekannte Eigenſchaft der Magnetnadel.

$\varkappa\mu D$ *) gekommen. Daher zeigt der Bogen ao die Zahl der Grade, oder die Abweichung der Viſirlinie FA bey der zweyten Beobachtung an.

III. Ziehe man durch $\varkappa$ mit cm die Parallele $\varkappa l$; ſo iſt der Winkel $lID = cmD = \varkappa\mu D$ (E. b und II.); und weil $a\varkappa$ mit bc parallel (II.), ſo iſt $a\varkappa l = bcm$ (G.). Daraus folgt, daß die beyden Winkel $\mu\varkappa a$ und $a\varkappa l$ zuſammengenommen ſo viel Grade halten, als die Summe der beyden Bogen $ao + bo$.

IV. Da nun in den Dreyecken DIl und $\varkappa l\mu$ der Winkel $lID = \varkappa\mu l$ (III.), desgleichen $DIl = \varkappa l\mu$ (C.); ſo iſt auch $IDl = \mu\varkappa l$ (K.) $= ao + bo$ (III.). Oder der Winkel, welchen die Viſirlinien machen, wird von der Summe der Grade der Abweichungen der Viſirlinien gemeſſen.

V. Die verſchiedene Größe der Bogen ao und bo ändert im Beweiſe nichts. Alſo wird, wenn auch ihre Summe (Fig. 5. und 6.) mehr als 180° beträgt, demohngeachtet $ao + bo = qrs$, folglich $ADB = 360° - (ao + bo)$ ſeyn.

Zweyter Fall.

Wenn hier alles in eben der Bedeutung, wie im vorigen Falle, genommen wird; ſo hat man weiter nichts zu beweiſen nöthig, als daß (Tab. III. Fig. 7.) der Winkel $ADB = ao - bo$ ſey. Welches ſich auf folgende Art thun läßt.

I. Ziehe man durch $\varkappa$ mit cm und DB die Parallelen $\varkappa l$ und $\varrho\lambda$; ſo iſt $l\varkappa a = mcb$ (G.), alſo $\mu\varkappa l = \mu\varkappa a - mcb = ao - bo$.

II.

*) Der Winkel $\varkappa\mu D$ iſt ſtets dem Winkel cmD gleich, weil die Viſirlinie mit dem durch o° gezogenen und verlängerten Durchmeſſer der Bouſſole einen unveränderlichen Winkel macht.

II. Iſt $I\kappa\lambda = Dmc = \kappa\mu\varrho$ (G. und 1ter Fall II.), und $A\varrho\lambda = ADB$ (E. b.), folglich $\mu\kappa\lambda = \mu\kappa I + I\kappa\lambda = \mu\kappa I + \kappa\mu\varrho$.

III. Nun beträgt aber $\mu\kappa\lambda$ als ein äußerer Winkel vom Dreyecke $\mu\kappa\varrho$ ſo viel, als $\mu\varrho\kappa + \kappa\mu\varrho$ (I.), folglich iſt $\mu\varrho\kappa + \kappa\mu\varrho = \mu\kappa I + \kappa\mu\varrho$ (II.), alſo $\mu\varrho\kappa = \mu\kappa I$.

IV. Da nun $ao - bo$ das Maaß des Winkels $\mu\kappa I$ iſt (I.); ſo hat auch $A\varrho\lambda$, oder der Winkel ADB (II.) zu ſeinem Maaße den Unterſchied der Bogen ao und bo, welcher gefunden wird, wenn man die kleinere Zahl der beobachteten Grade von der größern, oder die Abweichungen der Viſirlinien von einander abziehet.

In beyden Fällen macht die Größe der Winkel cmD und κmD im Beweiſe keine Veränderung; nur müſſen ſolche einander gleich bleiben, folglich können ſie auch $= 0$ ſeyn. Alsdann aber wird Dm entweder cm decken, oder mit ihm parallel ſeyn. Daher gilt dieſer Beweis für jede Lage des getheilten Kreiſes und ſeines Durchmeſſers gegen die Viſirlinie.

Exempel.

Erſter Fall.

I. Abweichung der Viſirlinie	das erſtemal	$31\frac{1}{2}°$
	das zweytemal	$32\frac{1}{2}°$
	der geſuchte Winkel	64°
II. Abweichung der Viſirlinie	das erſtemal	153°
	das zweytemal	121°
		274°
		360°
	der geſuchte Winkel	86°

Zwey-

Zweyter Fall.

Abweichung der Viſirlinie	das erſtemal	132°
	das zweytemal	33°
	der geſuchte Winkel	99°

§. 17.

Nach den Vorſchriften dieſer Aufgabe werden auf dem Felde die Winkel mit der Bouſſole gemeſſen, wie ich in der Folge zeigen will. Sollen alſo dieſe Winkel in allen vorkommenden Fällen genau gefunden werden; ſo muß die Bouſſole die §. 3. angeführte achte Eigenſchaft haben, welches auf folgende Art bewieſen wird.

I. Nehme man an, der Punkt, um welchen das Inſtrument ſich bewegen läßt, wäre mit der Viſirlinie in keiner auf dem getheilten Kreiſe oder Ringe ſenkrechten Ebene.

ACB (Tab. V. Fig. 26.) ſey der zu meſſende Winkel, deſſen Spitze mit dem Punkte C, um welchen man das Werkzeug drehet, d. i. mit dem Standorte zuſammen fällt, wenn es aufgeſtellt wird, den Winkel zu meſſen; FA ſoll die eine Viſirlinie; und der aus C auf FA gefällte Perpendikel CE ihre Entfernung von nur erwähntem Punkte C seyn.

Iſt nun HB die andere Viſirlinie, ſo wird CE in Cε gekommen, übrigens CE = Cε *), und ADB der Winkel ſeyn, unter welchem ſich die Viſirlinien FA und HB ſchneiden, deſſen Größe man eigentlich bekömmt, wenn man die Bouſſole in C ſtellt, und den Winkel ACB meſſen will (§. 16.). Der Winkel ACB muß alſo dem Winkel ADB gleich ſeyn, wenn richtig gemeſſen ſeyn ſoll.

II.

*) Denn die Größe der Entfernung der Viſirlinie von dem Punkte, um welchen die Bouſſole gedrehet wird, bleibt unveränderlich.

II. In den Dreyecken ACG und BDG iſt

$$CGA = DGB \text{ (C.)},$$

alſo

$$ACG + CAG = BDG + DBG \text{ (L.)},$$

oder

$$ACB + CAD = ADB + CBD.$$

III. Geſetzt, es wäre CA = CB; ſo ſind, weil CA = CB, und CE = Ce (I.), die rechtwinklichten Dreyecke CAE und CBe einander gleich (O.), folglich der Winkel CAD = CBD. Daher iſt in II. der Winkel

$$ACB = ADB \text{ (K.)}.$$

IV. Setze man beyde Winkel CAD und CBD = o, welches ſich ereignet, wenn C mit FA in eine Verticalebene fällt; alsdann wird auch in II. der Winkel

ACB = ADB ſeyn.

Daher giebt es zwey Fälle, wo der zu meſſende Winkel ACB dem Winkel ADB, der nach §. 16. beſtimmt worden, völlig gleich, alſo richtig gemeſſen iſt: einmal, wenn nach III. ſeine Schenkel gleiche Länge haben; das anderemal, wenn nach IV. der Punkt, um welchen die Bouſſole gedrehet wird, mit der Viſirlinie ſich in einer Verticalebene befindet. Der erſte Fall kömmt ſelten vor; folglich muß die Bouſſole für den zweyten Fall eingerichtet ſeyn, und die §. 3. angegebene achte Eigenſchaft haben, wofern man ſich allemal auf die Richtigkeit der gemeſſenen Winkel ſoll verlaſſen können *).

§. 18.

*) Hätte die Bouſſole die §. 3. angezeigte achte Eigenſchaft nicht; ſo würden, wenn CA und CB ungleiche Länge haben, auch die Winkel ACB und ADB ungleich ſeyn, und der Unterſchied dieſer Winkel würde den Fehler beſtimmen, der im Meſſen begangen worden, welcher ſich folgendergeſtalt berechnen läßt.

Im

§. 18.

Aufgabe. Bey einer Bouſſole aus correſpondirenden Sonnenhöhen die Abweichung der Viſirlinie zu finden, wenn ſie in der Mittagslinie liegt.

Auflöſung. Man ſtelle die Bouſſole bey heiterm Wetter an einem freyen Orte, wo kein Eiſen in der

Nähe

Im obigen Beweiſe haben wir aus II. geſehen, daß die Winkel

$$ACB + CAD = ADB + CBD,$$

und folglich

$$ACB - ADB = CBD - CAD \text{ ſey.}$$

Da nun ACB — ADB den Fehler, der im Meſſen begangen wird, anzeigt: ſo läßt ſich ſolcher berechnen, wenn man in den rechtwinklichten Dreyecken CAE und CB*e* aus den Entfernungen der Gegenſtände A und B vom Standorte C, d. i. aus CA und CB, und aus CE = C*e* die Winkel CAE = CAD, und CB*e* = CBD durch die Trigonometrie ſucht, und ſolche von einander abzieht.

Exempel. Es ſey CA = 450′ = 5400″; CB = 45′ = 540″; und C*e* = 5″.

$$
\begin{array}{lrl}
\log 5'' & = & 0,6989700 \\
\log \sin \text{tot} & = & 10,0000000 \\
\hline
 & & 10,6989700 \\
\log 5400'' & = & 3,7323938 \\
\hline
\log \sin CAD & = & 6,9665762
\end{array}
$$

Dieſes Logarithmen nächſt kleinerer Winkel iſt 3′ 10″.

$$
\begin{array}{lrl}
\log 5'' & = & 0,6989700 \\
\log \sin \text{tot} & = & 10,0000000 \\
\hline
 & & 10,6989700 \\
\log 540'' & = & 2,7323938 \\
\hline
\log \sin CBD & = & 7,9665762
\end{array}
$$

Von welchem Logarithmen der nächſt kleinere Winkel 31′ 49″ iſt.

$$
\begin{array}{rr}
31' & 49'' \\
3' & 10'' \\
\hline
28' & 39''
\end{array}
$$

Alſo beträgt der Fehler 28′ 39″, oder beynahe ½ Grad.

Nähe iſt, horizontal auf, ziehe von einer Diopter zur andern durch die Viſirlöcher einen feinen Faden, und dehne ſolchen zwiſchen den Dioptern in gerader Linie aus, welches vermittelſt kleiner an die beyden Enden des Fadens gebundener Gewichte geſchehen kann. Dieſer Faden befindet ſich mit den Viſirlöchern und Fäden der Dioptern, folglich mit der Viſirlinie, in einer gegen den Horizont ſenkrechten Ebene. Und wenn die Bouſſole gegen die Sonne ſo gerichtet wird, daß der Schatten des Fadens den Faden in der Diopter und die Viſirlöcher decket *); ſo befinden ſich die Sonne, der Schatten des Fadens, und die Viſirlinie in dieſer Ebene, und daher haben alsdann die Viſirlinie und der Schatten einerley Abweichung.

Ferner ziehe man auf einem Papiere, das die Figur eines länglichten Parallelogramms hat, eine Linie, bemerke darauf Punkte, und unterſcheide ſolche mit kenn-

*) Iſt die Viſirlinie mit dem Mittelpunkte des getheilten Kreiſes in einer gegen deſſelben Fläche ſenkrechten Ebene, welches ſtatt findet, wenn die Dioptern auf dem Durchmeſſer dieſes Kreiſes ſtehen; ſo fällt der Schatten auch auf den Mittelpunkt, und beſtimmt den Durchmeſſer des Kreiſes, der mit der Viſirlinie in einer Verticalebene liegt. Fällt z. B. der Schatten auf 0°; alsdann iſt der Durchmeſſer, welcher durch 0° gezogen wird, mit der Viſirlinie in einer Verticalebene. Welche Lage der getheilte Ring bey den Bouſſolen gemeiniglich haben ſoll; übrigens aber trägt dieſe Lage des getheilten Ringes zum richtigen Meſſen der Winkel nichts bey, ſie iſt eigentlich willkührlich, wie aus §. 16. genugſam erhellet. Bey der Bouſſole, womit die nachfolgenden Beobachtungen gemacht worden ſind, fällt der Schatten und folglich auch die Viſirlinie von 0° um $\frac{1}{4}$° links, oder die Viſirlinie macht mit nur erwähntem Durchmeſſer einen Winkel von $\frac{1}{4}$°. Alſo iſt die Abweichung der Viſirlinie von dem Winkel, welchen die Viſirlinie mit der Magnetnadel macht, um $\frac{1}{4}$° unterſchieden.

kennbaren Zeichen, z. B. mit verſchiedenen Zahlen, von einander. Dieſes Papier befeſtige man alsdann auf die Glasſcheibe, welche das Behältniß der Bouſſole bedeckt, oder auf das Diopterlineal (wenn nämlich die Bouſſole an einem Diopterlineale zur Seite angebracht iſt), dergeſtalt daß, wenn der Schatten des zwiſchen den Diopteren ausgeſpannten Fadens die Viſirlöcher und den Faden in der Diopter deckt, auch zugleich die auf dem Papiere gezogene Linie vom Schatten genau bedeckt werde, damit dieſe Linie mit der Viſirlinie und dem Schatten, folglich auch mit der Sonne in eine Verticalebene komme. Das Papier aber darf, wenn es auf die Glasſcheibe zu liegen kommen ſoll, nicht länger ſeyn, als daß die Spitze der Magnetnadel ungehindert geſehen, und die Grade beobachtet werden können.

II. Mit dieſer bey der Bouſſole angebrachten Vorrichtung nehme man vormittags ungefähr zwiſchen 8 und 10 Uhr, und nachmittags zwiſchen 2 und 4 Uhr einige correſpondirende, oder gleiche Sonnenhöhen, nämlich ſolche, wo die Schatten der Diopter gleiche Längen haben. Dieſes geſchiehet, wenn die Bouſſole ſo gedrehet wird, daß der Schatten des ausgeſpannten Fadens die Linie auf dem Papiere deckt, und der Schatten der Diopter vor- und nachmittags einerley Punkt in dieſer Linie genau berührt. Bey jeder Beobachtung bemerke man auch die Abweichung der Viſirlinie, oder, welches einerley iſt, des Schattens, d. i. die Zahl der Grade von 0° bis zu der Spitze der Magnetnadel *).

III.

*) Wenn die Diopteren ſo eingerichtet ſind, wie die bey der Bouſſole Tab. I., wo die Viſirlinie, welche durch das untere Viſirloch der Oculardiopter, und durch die obere Oeffnung der Objectivdiopter gehet, mit der Horizontallinie einen ziemlichen Winkel macht, ſo kann man auch correſpondirende Sonnenhöhen auf folgende Art

III. Addire man jedesmal die bey gleichen Sonnenhöhen vor- und nachmittags gefundenen Abweichungen der Viſirlinien oder Schatten zuſammen, halbire die Summe, und ziehe davon die beobachtete kleinſte Abweichung der Viſirlinie ab: ſo giebt der Unterſchied für jede Beobachtung die Abweichung der Viſirlinie, wenn ſie ſich in der Mittagslinie befindet, und zwar nach der Seite, wo die mehreſten Grade ſind beobachtet worden.

End-

Art nehmen: Man laſſe in der obern Oeffnung der Objectivdiopter A (Tab. I.) einen Horizontalfaden ab anbringen, und befeſtige an der Oculardiopter vor dem untern Viſirloche ein mit Rauch angelaufenes Glas, oder ſo genanntes Sonnenglas. Man viſire vormittags, wenn die Sonne noch keine beträchtliche Höhe über dem Horizonte hat, dergeſtalt auf dieſelbe, daß ihr Rand rechter Hand, wie in 1, den ſenkrechten Faden der Diopter ſtets berührt; man verfolge die Sonne ſo lange, bis ihr oberer Rand den Horizontalfaden in der Diopter auch berührt, und beobachte alsdenn die Abweichung der Viſirlinie. Nachmittags wird wieder auf eben die Art, wie vormittags, verfahren, nur daß man den linken Rand der Sonne, wie in 2, an dem ſenkrechten Faden hingehen läßt, bis ihr oberer Rand wiederum von dem Horizontalfaden berührt wird; alsdenn beobachte man, wie vormittags, die Abweichung der Viſirlinie. Bey dieſer Einrichtung aber können nicht mehr als nur ein Paar correſpondirende Sonnenhöhen genommen werden.

Dieſe Beobachtung der Sonnenhöhen iſt einfacher und richtiger, als die mit dem Schatten; und noch richtiger wird ſie ſeyn, wenn man ſtatt der Sonne einen Fixſtern wählet, weil die Sonne von der vormittägigen Beobachtung bis zu der nachmittägigen ihre Declination ändert. Welche jedoch von wenig Erheblichkeit iſt, wenn man die Beobachtungen um die Zeit des längſten Tages vornimmt.

Endlich nehme man von allen aus verſchiedenen Beobachtungen berechneten Abweichungen das Mittel, welches das Reſultat deſto richtiger giebt.

Beweis. I. EA und FB (Tab. III. Fig. 8.) ſollen die Viſirlinien, oder Schatten bey gleichen Sonnenhöhen vor- und nachmittags ſeyn, welche ſich in D ſchneiden, und mit der Mittagslinie Dn auf beyden Seiten gleiche Winkel machen (Aſtron.).

II. Man beſchreibe aus D den Bogen pq; ſo iſt dieſer der Summe der beobachteten Abweichungen der Viſirlinien EA und FB gleich (§. 16. 1ter Fall). Man halbire pq in n, und ziehe Dn, welche Linie die Mittagslinie ſeyn wird.

III. Hält der Bogen pn ſo viel Grade, als die Summe der Abweichungen beträgt, wenn die Viſirlinien die Lagen DA und Dn haben (§. 16. 1ter Fall). Ziehet man daher die in II. beobachtete kleinere Abweichung der Viſirlinie DA von der halben Summe, die = pn iſt, ab; ſo bleibt die Abweichung der Viſirlinie Dn, die in der Mittagslinie liegt, übrig. Und weil auf der Seite der Magnetnadel, wo die Mittagslinie von ihr abweicht, allemal bey der Beobachtung eine größere Abweichung der Viſirlinie oder des Schattens gefunden werden muß, als auf der andern; ſo giebt zugleich die beobachtete größere Abweichung zu erkennen, auf welche Seite die in der Mittagslinie befindliche Viſirlinie ſich in Anſehung der Richtung der Magnetnadel wendet, d. i. ob ſie morgen- oder abendwärts gerichtet iſt.

Exempel.

Ich habe in Leipzig den 18 Jul. 1792 mit einer nach §. 6. eingerichteten Bouſſole vormittags zwiſchen 8 und 10 Uhr, und nachmittags zwiſchen 2 und 4 Uhr, einige correſpondirende Sonnenhöhen beobachtet, und

fol-

folgende Abweichungen der Viſirlinien oder Schatten gefunden:

Erſte Beobachtung bey gleichen Sonnenhöhen.

Vormittags $58\,\frac{3}{4}°$ abendwärts
nachmittags $94°$ morgenwärts

Summe $152\,\frac{3}{4}°$
Hälfte davon $76\,\frac{3}{8}°$
kleinſte Abweichung $58\,\frac{3}{4}°$

geſuchte Abweichung der Viſirlinie $17\frac{5}{8}°$ morgenwärts.

Zweyte Beobachtung bey gleichen Sonnenhöhen.

Vormittags $56\,\frac{1}{2}°$ abendwärts
nachmittags $91\,\frac{3}{4}°$ morgenwärts

Summe $147\,\frac{5}{4}°$
Hälfte davon $73\,\frac{9}{8}°$
kleinſte Abweichung $56\,\frac{1}{2}°$

geſuchte Abweichung der Viſirlinie $17\,\frac{5}{8}°$ morgenwärts.

Dritte Beobachtung bey gleichen Sonnenhöhen.

Vormittags $52\,\frac{1}{4}°$ abendwärts
nachmittags $87\,\frac{1}{2}°$ morgenwärts

Summe $139\,\frac{3}{4}°$
Hälfte davon $69\,\frac{7}{8}°$
kleinſte Abweichung $52\,\frac{1}{4}°$

geſuchte Abweichung der Viſirlinie $17\,\frac{5}{8}°$ morgenwärts.

Vierte Beobachtung bey gleichen Sonnenhöhen.

Vormittags $43\,\frac{1}{8}°$ abendwärts
nachmittags $78\,\frac{1}{2}°$ morgenwärts

Summe $121\,\frac{5}{8}°$
Hälfte davon $60\,\frac{13}{16}°$
kleinſte Abweichung $43\,\frac{1}{8}°$

geſuchte Abweichung der Viſirlinie $17\,\frac{11}{16}°$ morgenwärts.

Da das erſte, zweyte und dritte Reſultat ganz übereinſtimmen, das vierte aber von jenen wenig unterſchieden iſt; ſo hat man das Mittel aus dieſen Reſultaten zu nehmen nicht nöthig.

Alſo beträgt die geſuchte Abweichung der in der Mittagslinie befindlichen Viſirlinie bey der Bouſſole, womit beobachtet worden iſt, 17 $\frac{5}{8}$° morgenwärts *).

§. 19.

I. Anmerkung. Die im vorigen §. gefundene Abweichung der Viſirlinie hat man bey einer Bouſſole, mit welcher aufgenommen werden ſoll, zu wiſſen nöthig, wenn man in dem Riſſe die Weltgegenden angeben will.

§. 20.

II. Anmerkung. Iſt der Durchmeſſer des getheilten Kreiſes, welcher durch 0° gehet, parallel mit der Viſir-

*) Bey der Bouſſole, welche hier gebraucht worden iſt, fällt, wie ich oben angemerkt habe, die Viſirlinie von 0° um $\frac{1}{4}$° links, oder die Viſirlinie macht mit dem durch 0° gehenden Durchmeſſer einen Winkel von $\frac{1}{4}$° auf der linken Seite deſſelben. Folglich iſt die Abweichung der Viſirlinie, die in der Mittagslinie liegt, nach Morgen zu um $\frac{1}{4}$° größer, als der Winkel, welchen die Mittagslinie mit der Richtung der Magnetnadel macht, der alſo 17$\frac{5}{8}$° — $\frac{1}{4}$° oder 17 $\frac{3}{8}$° ſeyn wird.

Dieſen Winkel macht auch die Magnetnadel mit der Mittagslinie, weil die Viſirlinie ſich in der Mittagslinie befindet. Er iſt daher der Abweichung der Magnetnadel gleich, welche hier von Mitternacht nach Abend abweicht.

Auf dieſe Art kann man alſo auch die Abweichung der Magnetnadel an einem Orte ſo genau, als es mit einem Werkzeuge von der Größe, wie die Bouſſole iſt, geſchehen kann, finden, und hat dazu keine Mittagslinie zu ziehen nöthig.

Viſirlinie, oder mit ihr in einer Verticalebene; ſo wird die §. 18. gefundene Abweichung der Viſirlinie ſo groß ſeyn, als die Abweichung der Magnetnadel von der Mittagslinie. Sollte alſo die letztere bekannt ſeyn, und ſie wäre der hier entdeckten Abweichung der Viſirlinie gleich; alsdenn würde folgen, daß der Durchmeſſer der Bouſſole (nämlich der, welcher auf 0° trift), und die Viſirlinie entweder parallel, oder in einer Verticalebene ſind. Dieß wäre alſo ein Mittel zu finden, ob die Viſirlinie mit oft erwähntem Durchmeſſer in einer verticalen oder parallelen Ebene ſey.

§. 21.

Aufgabe. Einen Winkel mit der Bouſſole aufzunehmen.

Auflöſung. I. Man ſtelle das Inſtrument in dem Punkte, wohin die Spitze des Winkels fällt, horizontal auf, und bringe es in eine Lage, daß die Magnetnadel, die noch feſtgeſtellt iſt, ſich ungefähr gegen Mitternacht oder Norden richtet. Alsdenn laſſe man die Magnetnadel los, ſo wird ſie anfänglich ein wenig ſpielen, aber bald in Ruhe kommen.

II. Drehe man das Werkzeug auf dem Stative behutſam um, viſire auf den einen Gegenſtand, der ſich am Ende von dem einen Schenkel des Winkels befindet (wobey ein für allemal zu erinnern, daß man die §. 6. angezeigte Diopter zur Objectivdiopter wähle), beobachte die Abweichung der Viſirlinie (§. 16. 1ter Fall) *), und ſchreibe alles folgendermaßen auf:

*) Sollte etwa bey ſtürmiſchem Wetter der Wind die Magnetnadel erſchüttern, und ſie nicht in Ruhe kommen laſſen, ſo darf man ſich nur bey Beobachtung der Grade vor den Wind, wenn er nicht zu heftig iſt, ſtellen, oder ihn auf eine andere Art abhalten.

Man benenne die Viſirlinie mit 2 Buchſtaben, der erſte davon iſt allemal der, womit der Standort der Bouſſole bezeichnet worden iſt, und ſetze dazu N w, wenn o° der Magnetnadel zur linken Hand liegt, oder N o, wenn o° rechter Hand iſt; vorausgeſetzt, daß man hinter der Magnetnadel ſtehet, und nach Norden ſiehet. Zeigt aber die Nadel auf 0° oder 180°, ſo wird im erſten Falle blos 0°, im andern aber 180° zur Viſirlinie geſchrieben*).

III. Wird auf eben die Art mit dem im andern Schenkel des Winkels befindlichen Gegenſtande verfahren **).

Exem-

*) Die Namen N w und N o haben hier eine andere Bedeutung, als bey dem Seecompaſſe, wo ſie die Lage einer Weltgegend anzeigen, welche von Mitternacht nach Abend oder Morgen allemal unter einem Winkel von 45° abweicht. Wir hingegen verſtehen unter N w und N o die Lage jeder Viſirlinie, die in Vergleichung mit der Spitze der Magnetnadel abend- oder morgenwärts, d. i. links oder rechts liegt, der Winkel ſey ſo groß, als er wolle. Denn wir zählen die Grade von 0 bis 180 ſo wohl auf der Abend- als Morgenſeite der Magnetnadel, und nennen zur Bequemlichkeit beym Gebrauche jeden Bogen davon N w oder N o.

**) So wird mit der Bouſſole gemeſſen, wenn ſie ſo eingerichtet iſt, wie die §. 6. beſchriebene, wo der getheilte Ring innerhalb des runden Behältniſſes, in welchem ſich die Magnetnadel befindet, eingeſchloſſen iſt. Sollte aber das Behältniß der Magnetnadel auf der untern Platte beweglich, und zugleich eine Theilung äuſſerlich angebracht ſeyn, von welcher Art Bouſſolen §. 1. Erwähnung geſchehen: ſo muß anfänglich das Inſtrument dergeſtalt gerichtet, daß die Magnetnadel nebſt dem Zeiger beyde auf 0° weiſen, und in dieſer Stellung mit der Stellſchraube an dem Zapfen des Statives feſt angeſchraubt werden. Hernach drehet man beym Viſiren auf die Gegenſtände das obere Behältniß mit den Diopteln um, viſirt auf die Gegenſtände, und beobachtet

an

Exempel.

Es wären die Winkel ACB, DCA und DCE (Fig. 9.) aufzunehmen, und man hätte folgendes beobachtet:

Abweichung der Viſirlinie	CA	Nw	36°
	CB	No	42°
	CD	Nw	140°
	CE	No	150°

§. 22.

Aufgabe. Die Zahl der Grade zu finden, die ein mit der Bouſſole aufgenommener Winkel hält.

Auflöſung. Hier ſind zwey Fälle zu unterſcheiden. Es liegen entweder beyde Schenkel des Winkels, und ihre beobachteten Abweichungen nach einerley Weltgegend *), oder nach verſchiedenen.

an dem äuſſern Rande die Grade, oder Abweichung der Viſirlinie; die untere Platte muß aber ganz unbeweglich bleiben.

Bey einer Bouſſole von dieſer leztern Art hat man ſich wohl vorzuſehen, daß im währenden Meſſen das Werkzeug nicht aus ſeiner erſten feſtgeſtellten Lage komme, welches ſonſt Fehler verurſachen würde. Weswegen auch ein feſtes Stativ nöthig iſt, und ſtatt deſſen blos einen Stab zu nehmen, gehet hier gar nicht an.

Bey der Bouſſole der erſten Art aber hat man wegen Verrückung des Inſtruments keine Unrichtigkeit zu beſorgen, weil, ſo oft viſirt wird, man das ganze Werkzeug auf dem Stative drehet. Daher mir auch dieſe Art der Bouſſolen wegen des geſchwindern und bequemern Meſſens den Vorzug vor jener zu haben ſcheint.

*) Nach einerley Weltgegend liegen heißt hier ſo viel, als daß beyde Schenkel des Winkels der Magnetnadel entweder zur linken oder rechten Hand ſind.

Erſter Fall.

Die kleinere beobachtete Abweichung der Viſirlinie (Fig. 9.) wird von der größern abgezogen; ſo giebt der Unterſchied die geſuchte Zahl der Grade (§. 16. 2ter Fall).

Exempel.

Abweichung der Viſirlinie	CD	Nw	140°
	CA	Nw	36°
der geſuchte Winkel ACD =			104°

Zweyter Fall.

Man addire die beobachteten Abweichungen der Viſirlinien zuſammen, ſo zeigt die Summe, wofern ſie kleiner als 180° iſt, die verlangte Zahl der Grade an, welche der Winkel enthält (§. 16. 1ter Fall); überſteigt aber die Summe 180°, ſo wird dieſelbe von 360° abgezogen, und der Ueberreſt giebt die Grade des Winkels (§. 16. 1ter Fall).

Erſtes Exempel.

Abweichung der Viſirlinie	CA	Nw	36°
	CB	No	42°
der geſuchte Winkel ACB =			78°

Zweytes Exempel.

Abweichung der Viſirlinie	CD	Nw	140°
	CE	No	150°
			290°
			360°
der geſuchte Winkel DCE =			70°

§. 23.

Aufgabe. Die auf dem Felde aufgenommenen Winkel aufs Papier zu tragen.

Auf-

Auflöſung. Man bedient ſich zu dieſer Arbeit entweder des Transporteurs, oder der Bouſſole, womit die Winkel aufgenommen worden ſind.

Mit dem Transporteur.

I. Nehme man auf dem Papiere einen Punkt c an (Fig. 10.), wohin die Spitze des Winkels kommen ſoll, und ziehe durch ſolchen die Linie NS für die Richtung der Magnetnadel.

II. Werden an Nc die Winkel Nca, Ncb, Ncd und Nce mit dem Transporteur geſetzt von ſolcher Größe, als es die auf dem Felde beobachteten Abweichungen mit ſich bringen, wobey zugleich auf die Weltgegend geſehen werden muß, nämlich die Linien, die mit Nw bezeichnet ſind, kommen links, und die, wo No ſtehet, rechts zu liegen.

Exempel.

Es war §. 21.	CA Nw 36°
	CB No 42°
	CD Nw 140°
	CE No 150

Folglich wird gemacht	Nca 36°	und liegt	links
	Ncb 42°		rechts
	Ncd 140°		links
	Nce 150		rechts

Und die aufgetragenen Winkel ſind	acb
	acd
	dce

Beweis. Vermöge des Verfahrens ſind die Winkel acb der Summe, dce 360° weniger der Summe, und acd dem Unterſchiede der beobachteten Abweichungen der Viſirlinien CA und CB, CD und

CE, CA und CD (Fig. 9.) gleich gemacht worden. Folglich haben ſie mit den Winkeln ACB, DCE und ACD auf dem Felde einerley Größe (§. 22.).

Mit der Bouſſole werden die Winkel folgendergeſtalt aufgetragen.

I. Man lege das Reißbret auf einen Tiſch, der feſt ſtehet, und verrücke es im währenden Auftragen nicht; am beſten iſt es, den Tiſch an eine Wand zu ſtellen, an welche man das Reißbret anſchiebt.

II. Stecke man da, wo die Spitze des Winkels hinkommen ſoll, eine feine Nadel, die aber nicht von Stahle oder Eiſen ſeyn darf; ſetze die Bouſſole, nachdem die Hülſe unten abgenommen worden, auf das Reißbret, ſchiebe ſie an die eingeſteckte Nadel, daß die eine Seite der viereckigten Platte, welche mit der Viſirlinie parallel gehet *), ſolche berühre. Alsdann drehe man das Inſtrument an der Nadel, gebe ihm vermittelſt der beobachteten Abweichungen der Viſirlinien die nämlichen Lagen nach einander, welche es beym Viſiren anf dem Felde hatte, und ziehe jedesmal von der Nadel aus längſt der Platte hin eine Linie, ſo ſind die Winkel aufgetragen **).

Be-

*) Sollte dieſes auch nicht ſeyn, daß nämlich die Viſirlinie mit einer Seite der viereckigten Platte parallel gienge; ſo können demohngeachtet die Winkel mit einer ſolchen Bouſſole aufgetragen werden.

**) Iſt das Behältniß bey der Bouſſole, mit der man auftragen will, auf der untern Platte beweglich; ſo wird beym Auftragen der Zeiger jedesmal auf den Grad der beobachteten Abweichung der Viſirlinie geſtellt, und zwar in entgegengeſetzter Lage (liegt z. B. die Viſirlinie auf dem Felde gegen 0° links, ſo wird der Zeiger rechts geſtellt),

Beweis. Da die Seite der viereckigten Platte mit der Viſirlinie parallel iſt (§. 1.), oder wenigſtens einen unveränderlichen Winkel macht, und die Bouſſole durch Hülfe der Magnetnadel und ihrer parallelen Richtung an verſchiedenen Oertern (Vorbericht) auf dem Papiere jedesmal eben die Lage, als auf dem Felde, hat: ſo ſind die auf dem Reißbrete gezogenen Linien mit den Viſirlinien auf dem Felde parallel, und folglich die Winkel ſo groß, als auf dem Felde (G.).

§. 24.

I. Anmerkung. Beym Auftragen der Winkel iſt ein großer Transporteur dem kleinern vorzuziehen. Denn erſtlich laſſen ſich die Grade in kleinere Theile theilen; und zweytens ſind die Punkte (nämlich der Mittelpunkt des Transporteurs, welcher an die Spitze des Winkels zu liegen kömmt, und der am Rande des Transporteurs auf dem Papiere bezeichnete Punkt), welche die Lagen der Linien beſtimmen, bey jenem weiter von einander entfernt, als bey dieſem; und alſo laſſen ſich nach praktiſchen Regeln die Linien genauer auftragen. Ein ſolcher Transporteur thut noch beſſere Dienſte, wenn er auſſerdem auch mit der Regel verſehen iſt.

Bey dem geradlinichten Transporteur, wenn man ihn ſtatt des gewöhnlichen gebrauchen will, müſſen die Transverſallinien von Grad zu Grad gezogen ſeyn, wofern er richtig genug ſeyn ſoll.

Man kann auch die Winkel ohne Transporteur vermittelſt einer Sehnentafel oder der gewöhnlichen Sinustafeln auftragen, und ſie werden, wenn man einen

ſtellt), hernach wird die Platte mit der Bouſſole ſo gedrehet, daß die Magnetnadel bey dem getheilten Ringe auf 0° weiſet, und ſodann die Linie gezogen.

einen großen Halbmeſſer annimmt, richtiger, als bey dem Transporteur; nur verurſacht das Auftragen mehr Arbeit.

Wenn viele Winkel aus verſchiedenen Punkten aufzutragen ſind, und man, um Parallellinien zu erſparen, nicht durch jeden Punkt die Richtung der Magnetnadel ziehen will, ſo kann ſolches vermittelſt des Dreyecks und Lineals, womit Parallellinien gezogen werden, folgendergeſtalt geſchehen.

Man ziehe vorher auf dem Papiere einige Parallellinien, welche die Richtungen der Magnetnadel vorſtellen. Soll nun ein Winkel aus einem auf dem Papiere befindlichen Punkte aufgetragen werden; ſo lege man den gewöhnlichen Transporteur an das Dreyeck, und gebe ihm in dieſer Verbindung eine ſolche Lage, daß ſein Durchmeſſer eine der Parallellinien deckt. Alsdann ſchiebe man das Dreyeck mit dem anliegenden Transporteur an dem Lineale ſo weit fort, daß der Punkt, wohin die Spitze des Winkels kommen ſoll, ſich im Durchmeſſer des Transporteurs befinde. In dieſer Lage drücke man das Dreyeck feſt an, und ſchiebe daran den Transporteur hin, bis ſein Mittelpunkt auf den nur erwähnten Punkt fällt, ſo hat er die zum Auftragen erforderliche Lage.

Sollte übrigens der eine Schenkel des Winkels No, der andere aber Nw liegen, daß alſo der Transporteur umgewendet werden müßte; ſo kann ſolches auch vermieden werden, wenn man die Abweichung der einen Viſirlinie als Scheitelwinkel auf der entgegengeſetzten Seite aufträgt, und die gezogene Linie gehörig verlängert, wodurch das Auftragen erleichtert wird.

Noch etwas bequemer ſind die Transporteurs, die zum Auftragen der Winkel, ohne durch ihre Spitze die Rich-

Richtung der Magnetnadel zu ziehen, beſonders eingerichtet und ſattſam bekannt ſind.

Das Auftragen der Winkel mit der Bouſſole hat den Vortheil, daß, wenn auch der Ring fehlerhaft getheilt, oder der Ruhepunkt der Magnetnadel nicht völlig genau im Mittelpunkte dieſes Ringes iſt, die aufgetragenen Winkel demohngeachtet mit denen auf dem Felde einerley Größe bekommen. Man hat aber bey dem Auftragen mit der Boûſſole beſonders darauf zu ſehen, daß das Reißbret nicht verrückt werde, und das im Zimmer befindliche Eiſen, als der Ofen, die Fenſterbeſchläge u. d. g., die Magnetnadel nicht ſtören, welches ſich wohl nicht allemal vermeiden läßt.

§. 25.

II. Anmerkung. Daß das richtige Meſſen und Auftragen der Winkel auf keine gewiſſe Lage des getheilten Kreiſes gegen die Viſirlinie eingeſchränkt ſey, erhellet ſchon hinlänglich aus §. 16, 22 und 23, wo es völlig gleichgültig war, ob der Durchmeſſer des getheilten Kreiſes mit der Viſirlinie einen Winkel machte, oder mit ihr in einer verticalen oder parallelen Ebene war. Hier folgt davon ein anderer Beweis.

Man ſetze, der halbe Durchmeſſer des getheilten Kreiſes ſey bey einer Bouſſole mit der Viſirlinie in einer verticalen oder parallelen Ebene; bey einer andern Bouſſole aber ſoll er mit ihr einen Winkel machen, der q heißen mag. Im erſten Falle ſind §. 21. (Fig. 9. und 10.) die beobachteten Abweichungen der Viſirlinien den Winkeln gleich, welche die Viſirlinien mit der Richtung der Magnetnadel machen (§. 16.). Sind z. B.

die

die Abwei⸗chungen der Viſirlinien	CA Nw 36°	ſo machen die Viſirlinien mit der Magnetnadel Winkel von	36°
	CB No 42°		42°
	CD Nw 140°		140°
	CE No 150°		150°

Da nun die aufgetragenen Winkel den Abweichungen der Viſirlinien gleich gemacht ſind (§. 23. II.), z. B.

$$Nca = 36°$$
$$Ncb = 42°$$
$$Ncd = 140°$$
$$Nce = 150°$$

ſo iſt auch

$$acb = ACB$$
$$acd = ACD$$
$$dce = DCE$$

Im zweyten Falle aber ſind die §. 21. gefundenen Abweichungen der Viſirlinien von den Winkeln, die ſie mit der Magnetnadel machen, um ſo viel unterſchieden, als der Winkel q beträgt (§. 16.). Iſt z. B. $q = 5°$, und der Viſirlinie zur linken Hand: ſo ſind die Abweichungen der Viſirlinien

CA Nw 41°
CB No 37°
CD Nw 145°
CE No 145°

Folglich werden jezt die aufgetragenen und dieſen Abweichungen gleich gemachten Winken ſeyn

$$Nc\alpha = 41°$$
$$Nc\beta = 37°$$
$$Nc\delta = 145°$$
$$Nc\varepsilon = 145°$$

Da

Da nun $q = ac\alpha = bc\beta = dc\delta = ec\epsilon$; ſo iſt auch

$$acb = \alpha c\beta = ACB$$
$$acd = \alpha c\delta = ACD$$
$$dce = \delta c\epsilon = DCE$$

In dieſem zweyten Falle aber bekommen die aufgetragenen Winkel andere Lagen gegen die Richtung der Magnetnadel, als ſie auf dem Felde haben, und der Unterſchied beträgt ſo viel, als q. Folglich deutet die im Riſſe gezogene Richtung der Magnetnadel die Weltgegend unrichtig an. Allein dieſen Fehler kann man vermeiden, wenn man die Weltgegend nicht nach der Magnetnadel, ſondern nach der Mittagslinie (welches auch auſſerdem beſſer iſt, weil die Magnetnadel von Norden abweicht) beſtimmt. Trägt man nämlich die Mittagslinie vermittelſt der §. 18. gefundenen Abweichung der Viſirlinie auf; ſo erhalten die Schenkel der Winkel eben die Lagen gegen dieſelbe, die ſie auf dem Felde haben, oder machen mit ihr eben die Winkel (§. 16.). Denn die Mittagslinie Cn iſt anzuſehen als der Schenkel eines Winkels, welchen eine Viſirlinie, z. B. CA, mit ihr macht.

In obigem erſten Falle wird die aufgetragene Mittagslinie cn mit ca den Winkel $nca = ncA$ machen; im andern Falle aber bekömmt ſie die Lage cv, und macht mit cn den Winkel $vcn = q = ac\alpha$. Hieraus folget, daß der Winkel $nca = vc\alpha = ncA$ ſey.

Daher iſt die Weltgegend in beyden Fällen durch die Mittagslinie, die ſo genau, als es mit der Bouſſole geſchehen kann (§. 18.), beſtimmt iſt, richtig angegeben, und die Magnetnadel kann, wenn alles aufgetragen iſt, ganz aus dem Riſſe weggelaſſen werden. Ja man kann ſo gar die Winkel durch Hülfe der Mittagslinie

linie auftragen, und die Richtungslinie der Magnetnadel dabey ganz entbehren, wie in der Folge gezeigt werden ſoll.

Dieſe Anmerkung findet auch beym Auftragen der Winkel mit der Bouſſole ſtatt. Denn die Seite der viereckigten Platte iſt mit der Viſirlinie parallel (§. 1.), oder verändert wenigſtens ihre Lage gegen dieſelbe nicht, und die Bouſſole bekömmt auf dem Reißbrete eben die Lagen, wie auf dem Felde; alſo machen die gezogenen Linien und die Viſirlinien gleich große Winkel, welches ſchon §. 23. bewieſen iſt. Desgleichen bekömmt die Richtung der Magnetnadel ebenfalls im erſten Falle eine richtige, im zweyten hingegen eine falſche Lage, weil, wenn man die Bouſſole ſo drehet, daß die Magnetnadel auf 0° zeiget, um die Richtung der Magnetnadel zu ziehen, dieſe Linie im erſten Falle mit der Magnetnadel parallel, folglich richtig, im zweyten aber mit ihr nicht parallel, alſo falſch gezogen iſt. Drehet man endlich die Bouſſole ſolchergeſtalt, daß die Viſirlinie die §. 18. gefundene Abweichung hat, und ziehet an der Seite der Platte eine Linie; ſo iſt dieſe in beyden Fällen die richtige Mittagslinie, ſo genau ſie ſich nämlich mit der Bouſſole angeben läßt.

§. 26.

III. Anmerkung. Der getheilte Ring hat bey den Bouſſolen allemal die §. 25. im erſten Falle angenommene Lage, wenigſtens wird, wenn er ja, wie dort im zweyten Falle, läge, der Winkel q wenig beträchtlich ſeyn, daß man die im Riſſe gezogene Richtungslinie der Magnetnadel, ohne merklich zu fehlen, als richtig annehmen, und die Weltgegend dadurch ungefähr angeben kann. Und in ſo fern könnte man auch der Aufgabe §. 18. ganz entübriget ſeyn. Aus dem aber, was im Vorhergehenden geſagt worden, erhellet, daß dieſe

gewähl-

gewählte Lage des getheilten Ringes (wie ſchon mehrmal erinnert worden) blos willkührlich ſey, und daß eine andere Lage keinesweges beym Meſſen der Winkel zu Fehlern Anlaß gebe.

§. 27.

Aufgabe. Die aufgenommenen Winkel vermittelſt der Mittagslinie aufzutragen.

Auflöſung. I. Berechne man aus den §. 18. und 21. gefundenen Abweichungen der Viſirlinien die Winkel, welche die Mittagslinie mit den Viſirlinien macht (§. 22.).

II. Ziehe man auf dem Papiere eine Linie, ſo die Mittagslinie vorſtellet, und ſetze mit dem Transporteur (die Bouſſole läßt ſich hier nicht brauchen) die berechneten Winkel daran. Wobey zugleich mit darauf zu ſehen, welche Winkel rechts, und welche links zu liegen kommen.

Exempel *).

C n (Fig. 9. und 10.) ſoll die Mittagslinie auf dem Felde ſeyn.

Abweich. der Viſirl.	C n No	$12\frac{3}{8}°$	berechn. Wink.		
	C A Nw	41°		n C A	$53\frac{3}{8}°$ l.
	C B No	37°		n C B	$24\frac{5}{8}°$ r.
	C D Nw	145°		n C D	$157\frac{3}{8}°$ l.
	C E No	145°		n C E	$132\frac{5}{8}°$ r.

Man

*) Das Exempel iſt aus §. 25. 2ter Fall genommen, und daher die Abweichung der Viſirlinie C n $12\frac{3}{8}°$, weil dort der Winkel q = 5° angenommen worden, und der Viſirlinie zur linken Hand liegt. In der 10ten Figur iſt z. B. der Winkel q = v c n; alſo muß die Abweichung der in der Mittagslinie befindlichen Viſirlinie C n um 5° = v c n = q kleiner ſeyn, als ſie ſeyn würde, wenn q = o wäre.

Man ziehe die Linie cv (Fig. 10.) für die Mittagslinie, und mache

die Winkel $\begin{cases} vc\alpha = 53\frac{3}{8}^\circ \\ vc\beta = 24\frac{5}{8}^\circ \\ vc\delta = 157\frac{3}{8}^\circ \\ vc\varepsilon = 132\frac{5}{8}^\circ \end{cases}$

Beweis. Da die Mittagslinie als der Schenkel eines Winkels anzuſehen iſt, welchen jede Viſirlinie mit ihr macht; ſo läßt ſich aus den §. 18. und 21. beobachteten Abweichungen der Viſirlinien jeder Winkel, welchen eine Viſirlinie mit der Mittagslinie macht, berechnen (§. 22.), und auftragen. Und aus dem, daß dieſe aufgetragenen Winkel denen, die die Viſirlinien mit der Mittagslinie auf dem Felde machen, gleich ſind, folget, daß auch die andern Winkel, welche eigentlich haben aufgetragen werden ſollen, eben die Größe haben, als die auf dem Felde.

Im obigen Exempel war

$$vc\alpha = nCA$$
$$vc\beta = nCB$$
$$vc\delta = nCD$$
$$vc\varepsilon = nCE$$

Alſo

$$\alpha c\beta = ACB$$
$$\alpha c\delta = ACD$$
$$\delta c\varepsilon = DCE$$

§. 28.

Aufgabe. Einen Winkel, in deſſen Spitze man nicht kommen kann, auf dem Felde mit der Bouſſole zu meſſen, und aufs Papier zu tragen.

Auflöſung.

Auf dem Felde.

I. Man nehme in jedem Schenkel des Winkels einen Punkt an *).

II. Stelle man in dieſen Punkt die Bouſſole, viſire jedesmal auf den am Ende des Schenkels, in welchem das Werkzeug ſtehet, befindlichen Gegenſtand (§. 16. und 21.), und verfahre übrigens nach den nur erwähnten §§.

III. Sollte man den Schenkeln des Winkels nicht beykommen können, ſo verlängere man ſie rück- oder vorwärts, nehme in ſolchen Verlängerungen die Standpunkte, und viſire aus ſolchen, wenn die Spitze des Winkels zwiſchen ihnen und den Gegenſtänden liegt, auf die Spitze des Winkels; ſind aber die Gegenſtände zwiſchen der Spitze und den Standörtern, ſo wird auf die Gegenſtände viſirt, wo man des geſuchten Winkels Scheitelwinkel bekömmt. Das übrige iſt mit vorigem einerley.

*) Einen Punkt x zwiſchen zwey Gegenſtänden Q und P, und zwar in gerader Linie mit denſelben (Tab. III. Fig. ⊙) auf dem Felde zu finden, darf ſich nur eine Perſon A' zwiſchen den Gegenſtänden, wohin ungefähr der Punkt kommen ſoll, ſtellen, auf den einen Gegenſtand P ſehen, und eine andere Perſon B' in die Linie A' P treten laſſen. Letzterer giebt ſodann Achtung, ob er den erſten A' in der Linie B' Q erblickt. Iſt dieſes nicht; ſo verändern beyde ihre Stellen ſo lange, bis ſie ſich zu gleicher Zeit in den Linien A P und B Q ſehen. Denn alsdann muß nothwendig x mit Q und P in gerader Linie ſeyn; und es wird deſto richtiger werden, wenn die Perſonen Stäbe haben, auf welche ſie viſiren.

Auf dem Papiere.

Die Berechnung des gemeſſenen Winkels geſchiehet nach §. 22. und das Auftragen, ſo wohl mit dem Transporteur, als mit der Bouſſole, nach §. 23.

Exempel.

Erſter Fall.

Der geſuchte Winkel ſoll ACB (Tab. VI. Fig. 37.), und die angenommenen Punkte α und β ſeyn.

Abweichung der Viſirlinie { αA Nw 36°
βB No 52°

der geſuchte Winkel ACB = 88°

Zweyter Fall.

ADB (Fig. 38.) ſey der geſuchte Winkel, E und F die in den Verlängerungen ſeiner Schenkel angenommenen Punkte.

Abweichung der Viſirlinie { ED Nw 24°
FD No 64°

der geſuchte Winkel ADB = 88°

Dritter Fall.

ADB (Fig. 39.) ſoll wieder der geſuchte Winkel, α und β aber die in den Verlängerungen ſeiner Schenkel angenommenen Punkte ſeyn.

Abweichung der Viſirlinie { αA No 167°
βB Nw 112°

279°
360°

der geſuchte Winkel ADB oder FDE = 81°

Beweis. Da der zu meſſende Winkel derjenige iſt, welchen die Viſirlinien, wo ſie ſich ſchneiden, machen:

chen: ſo muß das Verfahren in II. ſeine Größe geben (§. 16.); denn daß hier die Bouſſole in zwey verſchiedenen Standpunkten aufgeſtellet iſt, und dort nur in einem, ändert im Beweiſe nichts. Ferner verurſacht die parallele Lage der Magnetnadel, daß die Abweichungen der Viſirlinie gleich ſind, die Bouſſole mag in den Schenkeln des Winkels, oder in ihren Verlängerungen ſich befinden. Daher auch in III. beym 2ten und 3ten Falle, wenn man im letztern den Scheitelwinkel für den geſuchten annimmt, der Beweis (§. 16.) ſtatt findet.

Anmerkung. Sollte man wegen Hinderniſſe weder in den Schenkeln des Winkels, noch in ihren Verlängerungen Standpunkte annehmen können; ſo erfordert das Meſſen eines Winkels, in deſſen Spitze man nicht kommen kann, mehr Weitläuftigkeit.

Man nehme alsdenn, wie es die Umſtände verſtatten wollen, an einem willkührlichen Orte einen Standort d an, und zwar entweder zwiſchen den Schenkeln des zu meſſenden Winkels ADB (Tab. XII. Fig. 81.), oder hinter der Spitze (Fig. 82.), oder ſeitwärts des Winkels (Fig. 83.), in welchen Figuren einerley Buchſtaben gleichnamichte Punkte bedeuten; ſo iſt im erſten Falle (Fig. 81.) der geſuchte Winkel

ADB = AdB — DAd — DBd.

Oder der Winkel ADB wird gefunden, wenn man von dem im Standorte d gemeſſenen Winkel AdB die Winkel DAd und DBd, welche die Viſirlinien DA und dA, DB und dB, in A und B, wo ſie zuſammen kommen, machen, abziehet.

Denn wenn durch D und d eine Linie gezogen, und bis E verlängert wird, ſo iſt der Winkel AdE als ein äuſſerer Winkel im Dreyeck ADd ſo groß, als die beyden innern entgegengeſetzten dDA und DAd, oder es iſt

AdE = dDA + DAd (I.),

 folg-

folglich

$$dDA = AdE - DAd.$$

Und aus eben den Gründen iſt auch auf der andern Seite der Winkel

$$dDB = BdE - DBd.$$

Werden nun auf beyden Seiten die Winkel zuſammen addirt; ſo wird

$$dDA + dDB = AdE + BdE - DAd - DBd$$

oder

$$ADB = AdB - DAd - DBd \text{ ſeyn.}$$

Auf eben die Art wird auch im zweyten Falle (Fig. 82.) bewieſen, daß der geſuchte Winkel

$$ADB = AdB + DAd + DBd \text{ ſey.}$$

Oder daß der geſuchte Winkel ADB gefunden wird, wenn man zum gemeſſenen Winkel AdB die Winkel DAd und DBd, welche die Viſirlinien DA und dA, DB und dB, in A und B, wo ſie zuſammen kommen, machen, addirt.

Hingegen im dritten Falle (Fig. 83.) iſt der geſuchte Winkel

$$ADB = AdB + DAd - DBd.$$

Oder der geſuchte Winkel ADB wird gefunden, wenn man zum gemeſſenen Winkel AdB den Winkel DAd, welchen beyde Viſirlinien in A machen, und welcher Winkel DAd auf der Seite des Winkels ADB liegt, wo ſich der Standort d befindet, addirt, und von der Summe den andern Winkel DBd, welchen die andern beyden Viſirlinien DB und dB in B machen, abziehet.

Denn

Denn in den beyden Dreyecken DBF und dAF iſt die Summe der Winkel

$$BDF + DBF = AdF + dAF,$$

weil die Summe der drey Winkel eines Dreyecks 180° beträgt (H.), und die Winkel bey F als Scheitelwinkel einander gleich ſind (C.).

Iſt aber

$$BDF + DBF = AdF + dAF,$$

ſo folgt, daß auch

$$BDF = AdF + dAF - DBF,$$

oder, welches einerley iſt,

$$ADB = AdB + DAd - DBd$$ ſeyn müſſe.

Sobald alſo in jedem der drey Fälle (Fig. 81. 82. und 83.) der Winkel AdB nebſt den Winkeln DAd und DBd bekannt iſt; ſo läßt ſich der geſuchte Winkel ADB beſtimmen. Nun kann der Winkel AdB jedesmal unmittelbar gemeſſen werden; die beyden übrigen Winkel aber laſſen ſich folgendergeſtalt finden.

I. Man ſtelle ſich auf DA (Fig. 81. 82. und 83.), dem einen Schenkel des geſuchten Winkels ADB, einen halben Kreis beſchrieben vor, und nehme in deſſen Umfange zwey Punkte a und c an, welches auf dem Felde mit dem Winkelkreuz leicht zu bewerkſtelligen iſt, weil jeder rechte Winkel, der mit ſeinen Schenkeln auf den Endpunkten eines Durchmeſſers ſtehet, ein Peripheriewinkel im halben Kreiſe iſt (V.).

Man darf alſo nur, um auf dem Felde die Punkte a und c zu finden, mit dem Winkelkreuz zwey rechte Winkel ſuchen, deren Schenkel durch A und D gehen.

II. Ziehet man nun von a bis D und c Linien; ſo iſt der Winkel

$$DAc \text{ oder } DAd = Dac,$$

weil beyde Winkel Peripheriewinkel ſind, und auf einerley Bogen Dc ſtehen (U.).

Man darf alſo nur, um den Winkel DAd zu bekommen, den Winkel Dac meſſen und berechnen (§. 21. und 22.).

III. Auf der andern Seite ſuche man ebenfalls mit dem Winkelkreuz zwey Punkte b und g, welche in der Peripherie des über DB, dem andern Schenkel des Winkels ADB, beſchriebenen halben Kreiſes liegen; ſo machen auch hier die von b bis D und g gezogenen Linien einen Peripheriewinkel Dbg = DBg = DBd, welche ſich ebenfalls meſſen und berechnen läßt.

IV. Ziehe man durch A und c, ingleichen durch B und g; wo nun dieſe Linien oder ihre Verlängerungen ſich ſchneiden, daſelbſt muß man den Standort d annehmen, der alſo nicht eher beſtimmt werden kann, als bis zuvor die Winkel DAd und DBd geſucht worden ſind.

V. Den Winkel AdB aber zu meſſen, darf man nur, wenn die Punkte c und g beſtimmt werden, zugleich die Bouſſole ſowohl in c, als hernach in g ſtellen, aus c nach A, und aus g nach B viſiren, und die Abweichungen der Viſirlinien cA und gB bemerken, die alsdenn wegen paralleler Richtungen der Magnetnadel eben ſo groß ſind, als wenn aus d auf A und B viſirt worden wäre, oder es iſt

Abw. d. Viſirl. cA = Abw. d. Viſirl. dA,

und

Abw. d. Viſirl. gB = Abw. d. Viſirl. dB.

Auf ſolche Art erhält man die Abweichungen der Viſirlinien dA und dB, ohne in d zu kommen. Daraus ſodann nach §. 22. der Winkel AdB berechnet, und endlich aus demſelben nebſt den bereits gemeſſenen Winkeln DAd und DBd der geſuchte Winkel ADB nach den in dieſer Anmerkung gegebenen Vorſchriften für jeden Fall (Fig. 81. 82. und 83.) gefunden wird.

Exem-

Exempel.

Es ſey im zweyten Falle (Fig. 82.) der Winkel
Dac = DAd = $16\frac{1}{2}$°,

die Abweichung der Viſirlinie cA oder dANo 36°,

ingleichen der Winkel Dbg = DBd = 15°, und die Abweichung der Viſirlinie gB oder dB No 160°:

ſo iſt nach §. 22.

$$\begin{array}{r} 160° \\ 36° \\ \hline 124° \end{array}$$ die Größe des Winkels AdB,

und nach dem zweyten Falle

$$\begin{array}{r} 124° \\ 16\frac{1}{2}° \\ 15° \\ \hline 155\frac{1}{2}° \end{array}$$ die Größe des geſuchten Winkels ADB.

Nach den hier gegebenen Regeln wird die Größe des geſuchten Winkels ADB in Graden und Theilen des Grades gefunden: will man aber dieſen Winkel nach §. 23. in ſeiner gehörigen Lage aufs Papier tragen, ſo müſſen die Abweichungen der Viſirlinien DA und DB bekannt ſeyn. Wie aber dieſe, ohne in D zu kommen, ſich beſtimmen laſſen, iſt alſo noch zu unterſuchen übrig.

Man nehme an, daß x und y (Fig. 84.) zwey Standörter ſind, wo die Richtungen der Magnetnadel parallel laufen, die Winkel Nxz und Nyz die Abweichungen der Viſirlinien xz und yz ſind, wenn aus x und y auf den Gegenſtand z viſirt wird, und xzy der Winkel iſt, welchen beyde Viſirlinien in z machen.

I. Ziehe man nun durch den einen Standpunkt y mit der andern Viſirlinie xz die Parallele ym; ſo iſt der Winkel

Nym = Nxz,

 weil

weil die Schenkel dieſer Winkel parallel, und alſo die Winkel einander gleich ſind (G.). Dahero iſt der Winkel Nym ſo groß, als die Abweichung der Viſirlinie xz im andern Standorte.

II. Iſt der Winkel myz = yzx, denn ſie ſind Wechſelswinkel (E. a.).

Folglich muß der Winkel

$$Nxz = Nyz + myz,$$

oder auch, da myz = yzx iſt,

$$Nxz = Nyz + yzx \text{ ſeyn.}$$

Da nun die Winkel Nxz und Nyz die Abweichungen der Viſirlinien xz und yz in den Standpunkten x und y ſind; der Winkel yzx aber von beyden Viſirlinien in z gemacht wird: ſo folgt,

daß die Abweichung der Viſirlinie in x gefunden wird, wenn man zu der Abweichung der Viſirlinie in y den Winkel addirt, welchen beyde Viſirlinien machen.

III. Iſt aus eben den Gründen der Winkel

$$Nyz = Nxz - yzx.$$

Oder die Abweichung der Viſirlinie in y wird gefunden, wenn man von der Abweichung der Viſirlinie in x den Winkel, welchen beyde Viſirlinien machen, abziehet.

IV. Aus II. und III. erhellet, daß die Abweichung der Viſirlinie in dem einen Standorte aus der des andern gefunden wird, wenn man zu der letztern den Winkel, den beyde Viſirlinien machen, addirt, oder davon abziehet *). Ob aber addirt oder abge=

*) Sollte aber, wenn der Winkel, welchen beyde Viſirlinien machen, zu der bekannten Abweichung der Viſirlinie addirt oder davon abgezogen wird, die Summe größer, als 180°, oder

abgezogen werden müſſe, läßt ſich nicht allgemein beſtimmen, ſondern muß in jedem vorkommenden Falle aus der Lage des geſuchten Winkels und des gewählten Standortes gegen die Magnetnadel beurtheilt werden, welches ſich auch, wenn man den Winkel ungefähr auf dem Papiere entwirft, ohne Schwürigkeit thun läßt.

Z. B. (Fig. 82. und 84.) iſt D in y, d in x, und

Abw. d. Viſirl. D A = Abw. d. Viſirl. d A — D A d,

ingleichen

Abw. d. Viſirl. D B = Abw. d. Viſirl. d B + D B d.

Im obigen Exempel war (Fig. 82.)

die Abw. d. Viſirl. d A No 36°,
der Winkel D A d = $16\frac{1}{2}$°,
die Abw. d. Viſirl. d B No 160°,
und der Winkel D B d = 15°.

Alſo iſt

die Abw. der Viſirl. D A No $19\frac{1}{2}$°,
die Abw. d. Viſirl. D B No 175°,
und nach §. 22. der Winkel A D B = $155\frac{1}{2}$°.

Zum

oder der Unterſchied verneinend ſeyn (der Unterſchied nämlich iſt verneinend, wenn der Winkel größer als die bekannte Abweichung der Viſirlinie iſt, und man alſo dieſe von jenem abziehen muß): ſo iſt ſolches ein Zeichen, daß die Viſirlinie, deren Abweichung geſucht wird, mit der bekannten nach entgegengeſetzter Weltgegend liegt; und die verlangte Abweichung der Viſirlinie wird alsdann gefunden, wenn man im erſten Falle die Summe von 360° abziehet, im andern Falle aber den verneinenden Unterſchied dafür annimmt. Wovon man ſich durch eine gemachte Zeichnung leicht überzeugen kann. Iſt z. B. (Fig. 84.) die Abweichung der Viſirlinie x z, d. i. der Winkel N x z kleiner, als x z y, und folglich auch kleiner, als z y m; ſo muß die Richtung der Magnetnadel in y zwiſchen beyde Schenkel des Winkels z y m fallen, und daher die Abweichung der Viſirlinie y z = x z y — Abweichung der Viſirlinie x z, und zwar N w ſeyn, wenn die Abweichung der Viſirlinie x z N o iſt.

Zum Beſchluß dieſer Anmerkung iſt noch zu erinnern, daß, wenn der Standort d in dem einen Schenkel des geſuchten Winkels angenommen werden könnte, die Arbeit auf dem Felde ſich dadurch in etwas abkürzte. Wäre z. B. (Fig. 81. und 82.) ADE der zu meſſende Winkel; ſo wäre der Winkel DBd = o, und man fände die Abweichung der Viſirlinie dE unmittelbar, wenn im Schenkel DE dieſes Winkels ADE (Fig. 81.), oder in deſſen Verlängerung (Fig. 82.) ein Standort angenommen, und auf E viſirt würde.

§. 29.

Aufgabe. Einen Winkel, deſſen Größe in Graden gegeben, auf dem Felde abzuſtecken.

Auflöſung. I. Man ſtelle die Bouſſole in den Punkt, wohin die Spitze des Winkels kommen ſoll, gebe der Viſirlinie die Richtung von dem einen Schenkel des Winkels, und bemerke ihre Abweichung.

II. Hat nun der gegebene Winkel eine Lage, wie ACB (Tab. III. Fig. 9.), ſo ziehe man die gefundene Abweichung der Viſirlinie CA, die der eine Schenkel des Winkels ſeyn ſoll, von der gegebenen Anzahl der Grade ab, welche der Winkel bekommen ſoll. Hernach wird die Bouſſole ſo gewendet, daß die Viſirlinie eine Abweichung erhält, die dem gefundenen Unterſchiede gleich iſt, und in Vergleichung mit CA nach entgegengeſetzter Weltgegend liegt; ſo iſt, wenn in die Viſirlinie der Stab B geſetzt wird, der Winkel ACB dem gegebenen Winkel gleich, welcher abgeſteckt werden ſoll (§. 22. 2ter Fall). Wäre z. B. der abzuſteckende Winkel

ACB = 78°
und CANw 36°
———————
ſo iſt CBNo 42°

III.

III. Sollte aber der gegebene Winkel eine Lage wie DCE (Fig. 9.) haben, ſo wird er, wenn CD der eine abgeſteckte Schenkel des Winkels iſt, zu der gefundenen Abweichung der Viſirlinie CD addirt, die Summe von 360° abgezogen, und der Viſirlinie oder dem andern Schenkel CE eine Abweichung gegeben, die dem gefundenen Unterſchiede gleich iſt, und zwar nach einer Weltgegend, die der, worinnen ſich CD befindet, entgegengeſetzt iſt (§. 22. 2ter Fall). Iſt z. B. der abzuſteckende Winkel

DCE = 70°
und CD Nw 140°
———
210°
360°
———
ſo iſt CE No 150°.

IV. Addire man, wenn die Lage des Winkels mit der, die ACD. (Fig. 9.) hat, einerley iſt, die gegebene Zahl der Grade, welche der Winkel haben ſoll, zu der beobachteten Abweichung der in dem abgeſteckten Schenkel CA befindlichen Viſirlinie. Die Summe giebt alsdann die Abweichung der Viſirlinie für den andern Schenkel CD, vorausgeſetzt, daß der Schenkel CD von der Magnetnadel mehr abweichet, als CA. Im Fall aber CA mehr abweichen ſollte, als CD, ſo wird die Zahl der Grade, welche der Winkel bekömmt, von der Abweichung CA abgezogen, und der Unterſchied giebt alsdann die Abweichung der Viſirlinie für CD. In beyden Fällen aber muß CD mit CA nach einerley Weltgegend liegen (§. 22. 1ter Fall). Wäre z. B. der Winkel

ACD = 104°
und CA Nw 36°
———
ſo iſt CD Nw 140°

Der

Der Beweis gründet ſich auf die Art, wie dieſe Winkel auf dem Felde gemeſſen, und berechnet werden (§. 21. und 22.).

§. 30.

Wenn der Punkt A (Fig. 11.) von dem Punkte B auf dem Felde eine ſolche Entfernung hat, daß ſowohl die durch A und B gehenden Mittagslinien An und Bn, als die Richtungen der Magnetnadel unter ſich parallel ſind *); und man viſirt mit der Bouſſole aus A nach B, und ziehet die gefundene Abweichung der Viſirlinie AB von 180° ab: ſo giebt der Unterſchied die Abweichung der Viſirlinie BA, welche man bekäme, wenn aus B nach A viſirt würde, und die in Rückſicht auf AB nach entgegengeſetzter Weltgegend liegt.

Oder es iſt

180° — Abw. AB Nw = Abw. BA No.

Wäre z. B. die Abweichung der Viſirlinie ABNw 50°, ſo iſt die Abweichung der Viſirlinie BANo 130°.

Dieſes zu beweiſen, nehme man an, die Bouſſole ſtünde in B, und es würde nach A viſirt, die durch A und B gehenden Mittagslinien aber wären An, Bn: ſo iſt hier

I. Der Winkel nAB der Summe der Abweichungen der Viſirlinie AB und der Mittagslinie An; nBA hingegen dem Unterſchiede der Abweichungen der Viſir-

*) Von dieſer Entfernung der Gegenſtände A und B, welche hier und in den folgenden Aufgaben allemal vorausgeſetzt wird, ſoll in der Folge mit mehrerem gehandelt werden.

Viſirlinie BA und der Mittagslinie Bn gleich (§. 22. und 25.).

Oder es iſt

$$nAB = \text{Abw. } AB + \text{Abw. } An,$$

und

$$nBA = \text{Abw. } BA - \text{Abw. } Bn,$$

folglich

$$nAB + nBA = \text{Abw. } AB + \text{Abw. } An + \text{Abw. } BA - \text{Abw. } Bn.$$

Da nun wegen der Parallelen An und Bn

$$nAB + nBA = 180° \text{ (E. c.)};$$

ſo iſt auch

$$\text{Abw. } AB + \text{Abw. } An + \text{Abw. } BA - \text{Abw. } Bn = 180°.$$

Wegen der parallelen Richtungen der Magnetnadel in A und B iſt

$$\text{Abw. } An = \text{Abw. } Bn \text{ (G.)};$$

alſo

$$\text{Abw. } AB + \text{Abw. } BA = 180°,$$

und

$$\text{Abw. } BA = 180° - \text{Abw. } AB,$$

oder

$$180° - \text{Abw. } AB = \text{Abw. } BA.$$

II. Haben die Abweichungen der Viſirlinien entgegengeſetzte Lagen. Denn AB liegt der Magnetnadel zur linken Hand, BA aber zur rechten.

Daraus denn endlich folget, daß 180° — Abw. ABNw = Abw. BANo ſeyn müſſe.

Drittes Hauptſtück.

Allgemeine Aufgaben, die Lagen der Punkte gegen einander mit der Bouſſole zu beſtimmen.

§. 31.

Das Aufnehmen mit der Bouſſole beſtehet vornehmlich darinne, daß man auf dem Felde, und nachher auf dem Papiere die Lagen gewiſſer Punkte *), d. i. ihre Entfernungen von einander, nebſt den Winkeln, welche ihre Entfernungslinien entweder mit der Mittagslinie, oder Magnetnadel, oder einer andern unveränderlichen Linie machen, zu beſtimmen weiß. Ein auf ſolche Art in den Riß eingetragener Punkt ſoll ein bekannter oder beſtimmter Punkt heißen; einen Punkt hingegen, deſſen Lage gegen andere noch nicht beſtimmt iſt, wollen wir einen unbekannten oder unbeſtimmten Punkt nennen.

Je mehrere Punkte alsdann in einer Gegend, oder bey einer Vermeſſung beſtimmt werden, deſto genauer wird auch der Riß, den man davon zu entwerfen Willens iſt.

Die verſchiedenen Umſtände, welche in der praktiſchen Geometrie bey Beſtimmung der Punkte ſich ereignen können, erfordern, daß man, um jedesmal ſeinen Zweck zu erreichen, auf verſchiedene Arten verfahren

*) Alle Aufgaben der praktiſchen Geometrie (man mag Entfernungen der Gegenſtände meſſen, oder Flächen und ganze Gegenden aufnehmen wollen) kommen am Ende darauf hinaus, daß Lagen von Punkten beſtimmt werden. Denn die Entfernung zweyer Gegenſtände, als Punkte betrachtet, wird durch ihre Lage, und eine Fläche durch die Lagen der an der Gränze angenommenen Punkte beſtimmt.

ren muß. Und dieſe Verſchiedenheit des Verfahrens, überhaupt genommen, ſoll den Inhalt dieſes Hauptſtücks ausmachen.

§. 32.

Aufgabe. Die Lage zweyer Punkte A und B (Fig. 11.) zu beſtimmen, wo man zu beyden kommen kann *).

Auflöſung. Es giebt hier zwey Fälle. Entweder man kann von dem einen Punkte bis zum andern meſſen, und in den einen A die Bouſſole ſtellen; oder das Meſſen von einem zum andern findet nicht ſtatt. Ferner können in beyden Fällen

I. beyde Punkte unbeſtimmt ſeyn,

II. kann entweder A, oder

III. B ein bereits bekannter Punkt ſeyn **).

Auf dem Felde mit der Bouſſole.

Erſter Fall.

I. II. III.

Man ſtelle die Bouſſole in A (Fig. 11.), viſire nach B, beobachte die Abweichung der Viſirlinie (§. 21.), und meſſe die Linie AB.

Zwey-

*) Dieſe Aufgabe findet auch bey mehr als zwey Punkten ſtatt. Denn wenn die Lagen mehrerer Punkte gegen einen einzigen beſtimmt ſind: ſo beſtimmen ſich die übrigen Lagen aller dieſer Punkte, die ſie unter einander haben, von ſelbſt. Eine Erinnerung, die von allen folgenden Aufgaben dieſes Hauptſtücks gilt.

**) Daß in dieſer und in den folgenden Aufgaben die Lagen unbekannter Punkte immer gegen bekannte geſucht werden, hat, wie die Folge lehren wird, in der praktiſchen Geometrie ſeinen großen Nutzen.

Zweyter Fall.

I. II. III.

Man nehme einen Standort C (Tab. IV. Fig. 18.), aus welchem man nach A und B ſowohl ſehen, als meſſen kann, ſtelle in ſolchen das Inſtrument, viſire nach A und B, bemerke die jedesmalige Abweichung der Viſirlinie, und meſſe ſodann die beyden Linien CA und CB.

Auf dem Papiere mit dem Transporteur.

Erſter Fall.

I.

Man ziehe eine Linie NS (Tab. III. Fig. 11. und 12.), welche die Richtung der Magnetnadel vorſtellet, nehme in ſolcher den Punkt a an, mache den Winkel Nab der auf dem Felde gefundenen Abweichung der Viſirlinie AB gleich (§. 23.), und gebe der Linie ab nach verjüngtem Maaße ihre Länge: ſo ſind a und b die Punkte, welche haben ſollen aufgetragen werden.

II.

Durch den im Riſſe bereits vorhandenen, oder ſonſt bekannten Punkt a (Fig. 11 und 12.) wird die Richtung der Magnetnadel NS, d. i. mit einer im Riſſe bereits befindlichen Richtungslinie der Magnetnadel eine Parallele gezogen *), und übrigens, wie in I., verfahren.

III.

*) Zum richtigen Auftragen der Punkte wird hauptſächlich mit erfordert, daß die Richtungslinien der Magnetnadel genau parallel gezogen ſind. Daher iſt es ſicherer, ſich auf dem Reißbrete des Anſchlagelineals mit der Stellſchraube, als des Parallellineals oder Dreyecks zu bedienen, weil dieſe ſich leicht verrücken.

III.

Man ziehe durch den bekannten Punkt b (Fig. 11. und 13.) die Richtung der Magnetnadel NS, mache den Winkel Nba dem Unterſchiede zwiſchen 180° und der beobachteten Abweichung der Viſirlinie AB gleich, und gebe ihm in Anſehung der Weltgegend eine entgegengeſetzte Lage von AB, nämlich No, oder rechts, wenn dieſe Nw, oder links lieget (§. 30.). Endlich wird aus b in a die Länge der Linie AB getragen.

Zweyter Fall.

I.

Man ziehe die Linie NS (Tab. IV. Fig. 18. und 19.) für die Richtung der Magnetnadel, bemerke in ſolcher den Standpunkt c, mache die Winkel Nca und Ncb den beobachteten Abweichungen der Viſirlinien CA und CB gleich (§. 23.), und trage zuletzt die gemeſſenen Linien CA, CB nach verjüngtem Maaße aus c in a und b, welche die eingetragenen Punkte ſind.

II.

Hier wird die im Standorte C (Fig. 18. und 19.) beobachtete Abweichung der auf den bekannten Punkt A gerichteten Viſirlinie CA von 180° abgezogen, und nachdem durch a die Richtung der Magnetnadel NS gezogen worden, der Winkel Nac dieſem Unterſchiede gleich gemacht, in einer Lage aber, die der Linie CA entgegengeſetzt iſt, ſo daß, wenn CA Nw liegt, ac No ſeyn muß. Sodann wird die gemeſſene Linie CA aus a in c getragen, und durch c die Richtung der Magnetnadel NS mit voriger parallel gezogen.

Zuletzt ſetze man in c die beym Viſiren nach B beobachtete Abweichung, oder mache den Winkel Ncb derſelben gleich (§. 23.), und trage die Länge der Linie CB aus c in b, welches der eingetragene Punkt iſt.

III.

Dieß Verfahren iſt ebendaſſelbe, wie in II., nur in umgekehrter Ordnung. Was nämlich dort bey den Punkten a und b geſchehen, wird hier umgekehrt mit den Punkten b und a vorgenommen.

Exempel.

Erſter Fall.

Es ſey (Tab. III. Fig. 11. 12. und 13.) die Abweichung der Viſirlinie AB Nw 50°, ihre Länge 60 Ruthen:

$$\text{ſo wird in} \left\{ \begin{array}{l} \text{I. und II.} \\ \\ \text{III.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{der} \\ \text{Win-} \\ \text{kel} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Nab } 50^\circ \text{ l.} \\ \underline{\quad 180^\circ \quad} \\ \text{Nba } 130^\circ \text{ r.} \end{array} \right\} \text{gelegt}$$

und ab oder ba jedesmal 60 Ruthen lang gemacht.

Zweyter Fall.

Es ſey (Tab. IV. Fig. 18. und 19.) die Abweichung

$$\text{der Viſirlinie} \left\{ \begin{array}{l} \text{CA Nw } 94^\circ \\ \text{CB Nw } 143^\circ \end{array} \right\} \text{und} \left\{ \begin{array}{l} \text{CA } 50^\circ \\ \text{CB } 45^\circ \end{array} \right\} \text{lang}$$

ſo wird in { I. / II. / III. } der Winkel

I.	Nca	94°	links
	Ncb	143°	links
		180°	
		94°	
II.	Nac	86°	rechts
	Ncb	143°	links
		180°	
		143°	
III.	Nbc	37°	rechts
	Nca	94°	links

gelegt, und { ac 50° / cb 45° } lang gemacht.

 Be-

Beweis.

Erſter Fall.

Vermöge des Verfahrens iſt (Tab. III. Fig. 11. 12. und 13.) in I. und II. der Winkel Nab der Abweichung der Viſirlinie AB (§. 23.), und in III. der Winkel Nba der Abweichung der Viſirlinie BA gleich gemacht worden (§. 30.).

Ziehet man nun in I. und II. durch a, in III. aber durch b die Mittagslinien an, bn (§. 25.); ſo iſt

der Winkel nab = nAB

und

nba = nBA (§. 23. und 25.).

Ferner hält ab nach verjüngtem Maaße ſo viel, als AB nach dem wahren. Alſo haben in I., II. und III. die Punkte a und b mit A und B einerley Lage (§. 31.)*).

Zweyter Fall.

Da die auf dem Felde gemeſſenen Linien CA, CB (Tab. IV. Fig. 18. und 19.) nach verjüngtem Maaße aufgetragen, und der Winkel acb = ACB gemacht worden (§. 23.): ſo verhält ſich in I. II. III.

ac: bc = AC: BC

und die Dreyecke acb und ACB ſind einander ähnlich (Q.).

Dahero iſt im verjüngten Maaße ab die Entfernung der Punkte A und B (S.).

Fer-

*) Bey dieſer und den folgenden Aufgaben ſind die richtigen Lagen der Punkte allemal aus ihren Lagen gegen die Mittagslinie bewieſen worden, weil es geſchehen kann, daß die aufgetragenen Linien auf dem Papiere gegen die Richtung der Magnetnadel andere Lagen bekommen, als auf dem Felde; gegen die Mittagslinie aber nicht (§. 25.).

Ferner iſt in I. und II. der Winkel Nac der Abweichung der Viſirlinie AC, und in III. der Winkel Nbc der Abweichung der Viſirlinie BC gleich (§. 30.), oder es iſt

Nac = Abw. AC

und

Nbc = Abw. BC.

Weil nun wegen der ähnlichen Dreyecke

der Winkel cab = CAB

und

cba = CBA (T.);

ſo iſt auch in I. und II.

Nac + cab = Abw. AC + CAB,

folglich

Nab = Abw. AB.

Denn es iſt

Nac + cab = Nab

und

Abw. AC + CAB = Abw. AB.

Und eben ſo iſt in III.

cba — Nbc = CBA — Abw. BC,

das iſt

Nba = Abw. BA,

weil

cba — Nbc = Nba

und

CBA — Abw. BC = Abw. BA.

Ziehet man dahero durch a und b die Mittagslinien an, bn (§. 25.); ſo folgt, weil durch A und B ebenfalls die Mittagslinien An und Bn gehen, daß nicht nur in I. und II. der Winkel

nab = nAB,

ſondern auch in III.

nba = nBA ſey (§. 23. und 25.).

Und alſo müſſen, weil zugleich ab im verjüngten Maaße die Entfernung des Punktes A von B iſt, die Punkte a und b mit A und B einerley Lage haben (§. 31.).

Mit der Bouſſole werden die Punkte folgendermaaßen aufs Papier getragen.

Erſter Fall.

I.

Man ſtecke auf dem Reißbrete in einen Punkt a (Tab. III. Fig. 11. und 12.), der für den Standpunkt der Bouſſole auf dem Felde angenommen wird *), eine feine Nadel, ſetze an ſolche, wie §. 23. geſagt worden iſt, die Bouſſole, ſchiebe ſie ſo lange, bis dieſelbe in Anſehung der Weltgegend und des Grades, worauf die Spitze der Magnetnadel zeigt, eben die Lage bekömmt, die ſie auf dem Felde hatte.

Alsdann ziehe man aus dem Standpunkte a die Linie ab nach eben der Richtung, welche die Viſirlinie hatte, da man auf dem Felde aus A nach B viſirte, d. i. nach der Seite zu, wohin b in Rückſicht des Standpunktes a zu liegen kommen muß, und trage auf ſolche aus a in b nach verjüngtem Maaße die gemeſſene Linie AB: ſo ſind a und b die verlangten Punkte.

II.

Hier findet das Verfahren wie in I. ſtatt, nur daß a ein bekannter Punkt iſt.

III.

*) Die Punkte, in welchen auf dem Felde die Bouſſole geſtanden hat, ſollen beym Auftragen Standpunkte heißen.

III.

Man ſtecke in den bekannten Punkt b (Fig. 11. und 13.) die Nadel, und ſetze an ſolche die Bouſſole in eben der Lage, die ſie auf dem Felde in A hatte. Man ziehe alsdann aus b die Linie ba in einer Richtung, welche der, da aus A nach B viſirt wurde, entgegengeſetzt iſt, d. i. in Anſehung der Viſirlinie rückwärts, und trage aus b in a die gemeſſene Linie AB; ſo iſt a der eingetragene Punkt.

Zweyter Fall.

I.

Man trage nach §. 23. den aufgenommenen Winkel ACB (Tab. IV. Fig. 18. und 19.) mit der Bouſſole aufs Papier, und aus deſſen Spitze c in a und b die gemeſſenen Linien CA und CB; ſo ſind a und b die verlangten Punkte.

II.

In den bekannten Punkt a (Fig. 18. und 19.) wird die Nadel geſteckt, und der Punkt c eben ſo, wie a im erſten Falle III., aufgetragen. Hierauf wird die Nadel in c geſteckt, und der verlangte Punkt b aus c, wie im erſten Falle II., aufgetragen.

III.

Man verfährt, wie in II., nur daß b der bekannte Punkt iſt.

Beweis. Da man beym Auftragen jedesmal der Bouſſole eben die Lage gegeben, die ſie auf dem Felde hatte; ſo machen auch die auf dem Papiere an der Platte der Bouſſole parallel mit den Viſirlinien gezogenen Linien mit der Mittagslinie, wenn ſolche auf dem Papiere gezogen wird, eben die Winkel, wie die zu-

ſtimmigen Viſirlinien auf dem Felde; auch ſo gar als-dann, wenn die Bouſſole, wie z. B. im erſten Falle III., nicht an den Standpunkt a, ſondern an den Punkt b, auf welchen man eigentlich viſirt hat, geſetzt wird. Denn auf dem Felde hat in jedem Punkte der Linie AB die auf B gerichtete Viſirlinie einerley Abweichung. Daher iſt es auch gleichviel, ob man auf dem Papiere die Bouſſole an b oder a ſetzt, und die Linie aus b rückwärts, oder aus a vorwärts ziehet. Ferner ſind die Linien nach verjüngtem Maaße ſo lang gemacht worden, als die auf dem Felde im wahren Maaße hatten. Alſo ſind die Punkte im Riſſe richtig beſtimmt (§. 31.).

§. 33.

I. Anmerkung. Wenn der getheilte Ring der Bouſſole ſo liegt, wie zu Anfange des 26ten §. geſagt worden; ſo bekommen die in dieſer, und in den folgenden Aufgaben beſtimmten Punkte gegen die gezogene Richtungslinie der Magnetnadel eben die Lagen, welche ſie auf dem Felde mit ihr haben. Alſo iſt die Lage der Punkte auf dem Papiere und auf dem Felde in Rückſicht der Mittagslinie und der Magnetnadel völlig einerley, ſo daß alsdann die Weltgegend ſich durch die Magnetnadel im Riſſe angeben läßt.

Macht aber der Durchmeſſer des Ringes (§. 1.) mit der Viſirlinie einen Winkel; alsdann bekommen die aufgetragenen Punkte nur gegen die Mittagslinie ihre richtige Lage, gegen die Magnetnadel aber nicht, wie ſchon §. 25. gezeigt worden iſt.

§. 34.

II. Anmerkung. Der erſte Fall I. findet bey Abſteckung der Standlinien ſtatt, deren Richtung beſtimmt werden ſoll; er dient auch, wenn man mehrere Punkte, wie B, als Eckpunkte einer Figur annimmt,

zu

zu Auflöſung der bekannten Aufgabe: Eine Figur aus dem Mittel aufzunehmen.

Der erſte Fall II. kömmt ſehr häufig vor, z. B. bey Beſtimmung der Richtung der Wege, Dämme, Flüße u. ſ. f.

Vom erſten Falle III. läßt ſich bey vielen Gelegenheiten Gebrauch machen. Man kömmt z. B. beym Aufnehmen einer Gegend auf einen Punkt, den in den Riß einzutragen für nöthig erachtet wird, man will aber nicht erſtlich einen Stab daſelbſt einſtecken, um darauf aus einem bekannten Punkte zu viſiren: ſo ſtellet man dahin die Bouſſole, viſiret auf einen in der Nähe gelegenen bekannten Gegenſtand, zählet alsdann die Schritte bis zu demſelben, und ſetzt hernach ſeine Arbeit fort, ohne wieder zurückzukehren. Welcher Umſtand oft viel Zeit erſparet. Man kann ferner das Verfahren III. benutzen, wenn der bekannte Punkt ein dicker Baum oder anderer Gegenſtand iſt, wo die Bouſſole nicht kann aufgeſtellet werden. Desgleichen, wenn Linien unter verſchiedenen Winkeln verbunden ſind, darf man das Inſtrument nicht in alle Punkte ſtellen, ſondern es kann einer um den andern übergangen werden. Z. B. die Lagen der Linien a b, b c, c d und d e (Tab. III. Fig. 14.) laſſen ſich aus den beyden Punkten b und d beſtimmen, wenn man aus dieſen Punkten mit der Bouſſole die Richtungen der Linien b a, b c, d c und d e nimmt, und ihre Längen mißt. Denn wenn a b und b c nach I. aufgetragen werden, ſo kann man c als bekannt anſehen, und mit c d, wie in III., verfahren; alsdann iſt d wieder ein bekannter Punkt, alſo läßt ſich d e nach II. anſetzen. Dieſer Vortheil kann auch beym Aufnehmen einer Fläche am Umfange gebraucht werden *).

Nach

*) Auſſer dieſem Vortheile verſchafft uns hier die Bouſſole noch einen andern: daß nämlich ein beym Meſſen der Win-

Nach dem zweyten Falle können die Entfernungen zweyer zugänglicher Gegenſtände gemeſſen, und Punkte be-

Winkel begangener Fehler auf das Ganze keinen ſo groſßen Einfluß hat, als wenn ſolcher beym Gebrauche des Aſtrolabiums oder des Meßtiſches begangen worden wäre. Hätte man z. B. die unter Winkeln verbundenen Linien AB, BC, CD, DE und EG (Tab. VI. Fig. 3.) aufgenommen, und der einzige Winkel ABC wäre unrichtig, ſo daß die Linie BC eine falſche Lage Bc bekäme. Geſetzt nun, man hätte ſich des Aſtrolabiums oder des Meßtiſches bedient; ſo würden dieſe Linien die Lage Bcdeg bekommen, wo die Winkel Bcd = BCD u. ſ. f. ſind. Dieſelbe Lage würden auch die Linien BCDEG erhalten, wenn ſie ſich um den Punkt B bewegten, bis BC auf Bc zu liegen käme. Geſchiehet aber dieſes, ſo muß der Punkt G, der von B weiter entfernt iſt, als C, auch einen größern Bogen beſchreiben, als C, d. i. g entfernet ſich von G mehr, als c von C. Daraus denn erhellet, daß g von G deſto mehr abweichet, je weiter G von B entfernet iſt.

Hätte man hingegen beym Aufnehmen die Bouſſole gebraucht, und der Fehler des Winkels ABC wäre eben ſo groß, auch alles übrige wie vorhin; ſo würde zwar die Linie BC ebenfalls die falſche Lage Bc erhalten; die folgenden Linien $c\delta$, $\delta\varepsilon$ u. ſ. f. hingegen bleiben mit den Linien CD, DE u. ſ. f. parallel, und der Fehler nimmt daher weiter nicht zu, welches auf folgende Art zu beweiſen. Mit der Bouſſole werden die Lagen der Linien Bc, $c\delta$ u. ſ. f. nicht durch die Winkel ABC, BCD u. ſ. f., wie mit dem Aſtrolabium, beſtimmt, ſondern durch die Winkel, welche dieſe Linien mit der Richtung der Magnetnadel machen (§. 34.). Da nun die Richtungen der Magnetnadel in C und c, D und δ u. ſ. f. unter ſich parallel ſind, und vorausgeſetzt wird, daß die Linien $c\delta$ u. ſ. f. mit der Magnetnadel eben die Winkel machen, als CD u. ſ. f. (denn dieſe Winkel ſollen richtig gemeſſen ſeyn); ſo müſſen auch die Linien $c\delta$, $\delta\varepsilon$ u. ſ. f mit CD, DE u. ſ. f. parallel ſeyn (G.). Daher bleibt der von der fal-

beſtimmt werden, aus welchen man keine bekannten Gegenſtände ſiehet, auch ohne Umwege dahin nicht zu kommen iſt.

§. 35.

Aufgabe. Die Lage zweyer Punkte A und B (Tab. IV. Fig. 15.) zu beſtimmen, wo man nur zu dem einen A kommen kann.

Auflöſung. Hier kommen drey Fälle vor. Entweder beyde Punkte ſind als unbeſtimmt anzuſehen; oder der zugängliche A iſt bekannt; oder dieſes findet bey B ſtatt, wohin man nicht kommen kann.

Auf dem Felde mit der Bouſſole.

Erſter, zweyter und dritter Fall.

I. Man wähle eine Standlinie AC von geſchickter Länge, damit nämlich der Winkel ABC, welchen die

fälſchen Lage der Linie Bc verurſachte Fehler ſtets derſelbe, und nimmt nicht zu, d. i. γ weichet von G nicht weiter ab, als c von C.

Ueber dieſes müſſen die Linien BC, CD u. ſ. f., weil ſie gemeiniglich durch Wälder gehen, wegen der Bäume kurz genommen werden; bey kurzen Linien aber hat ein kleiner im Meſſen der Winkel begangener Fehler auf ihre Lage wenig Einfluß (wie in der Folge gezeigt werden ſoll). Da nun ein kleines Verſehen im Meſſen der Winkel die Lage der Linie BC, weil ſie kurz iſt, faſt unmerklich ändert, und, wenn man ſich der Bouſſole bedient, die Lagen der folgenden Linien CD, DE u. ſ. f. nicht mehr geändert werden, als BC ihre: ſo iſt klar, daß, wenn auch in dergleichen Fällen beym Aufnehmen mit der Bouſſole ein kleiner Fehler vorfallen ſollte, dieſes im Ganzen der Richtigkeit der aufgetragenen Punkte nicht ſehr nachtheilig ſeyn werde. Und aus eben den Gründen leiſtet auch die Bouſſole in Wäldern und Gebüſchen ſehr gute Dienſte.

die Viſirlinien in B machen, weder zu ſpitzig, noch zu ſtumpf werde *), ſtelle das Werkzeug in A, und viſire (§. 16.) erſtlich nach C, hernach auf B.

II. Gehe man mit dem Inſtrumente in C, meſſe zugleich die Linie AC, und viſire aus C nach B.

Auf dem Papiere mit dem Transporteur.

Erſter Fall.

I. Ziehe man eine Linie NS (Tab. IV. Fig. 15. und 16.) für die Richtung der Magnetnadel, nehme in dieſer Linie den Punkt a an, und mache die Winkel Nac, Nab den auf dem Felde in A beobachteten Abweichungen der Viſirlinien AC und AB gleich.

II. Wird aus a in c die gemeſſene Standlinie AC getragen, durch c die Richtung der Magnetnadel NS parallel mit aS gezogen, und der Winkel Ncb der in C gefundenen Abweichung der Viſirlinie CB gleich gemacht; ſo kömmt der zu beſtimmende Punkt B in b, wo ſich nämlich die Linien ab und cb ſchneiden, und A in a zu liegen; wobey ſich c zugleich von ſelbſt mit giebt.

Zweyter Fall.

Durch den im Riſſe befindlichen bekannten Punkt a (Fig. 15. und 16.) wird die Richtung der Magnet-
nadel

*) Allzuſpitzige und allzuſtumpfe Winkel machen, daß ſich die Linien AC und CB auf dem Papiere ſchleifen, und den Punkt B beym Auftragen nicht genau angeben; auch verurſacht ein kleiner Fehler beym Meſſen der Winkel ACB und CAB eine deſto größere Abweichung des Punktes B von ſeinem Orte, wenn der Winkel ABC allzuſpitzig oder allzuſtumpf iſt. Welche Erinnerung bey allen folgenden Aufgaben zu Acht zu nehmen iſt.

nadel gezogen, und übrigens, wie im erſten Falle, verfahren.

Dritter Fall.

I. Man ziehe die beobachteten Abweichungen der Viſirlinien AC, AB und CB (Fig. 15. und 17.) jede von 180° ab, ziehe durch b die Richtung der Magnetnadel, und mache

$$Nbx = 180° - \text{Abw. } AC$$
$$Nba = 180° - \text{Abw. } AB$$
$$Nbc = 180° - \text{Abw. } CB$$

gebe aber jedem Winkel in Anſehung der Weltgegend die entgegengeſetzte Lage von der, die jede Viſirlinie hat; iſt z. B. AC No, ſo wird Nbx links gelegt u. ſ. f.

II. Wird aus b in x die Standlinie AC getragen, und durch x mit bc eine Parallele gezogen, welche ba in a ſchneidet, und dahin fällt der einzutragende Punkt.

Exempel.

Es ſey (Fig. 15. 16. und 17.)

die Abweichung der Viſirl. { AC No 86° / AB No 36° / CB Nw 37° }

und die Standlinie AC 70° lang;

ſo wird im { 1ten u. 2ten / 3ten } Falle der Winkel

Nac	86° r.
Nab	36° r.
Ncb	37° l.
	180°
	86°
Nbx	94° l.
	180°
	36°
Nba	144° l.
	180°
	37°
Nbc	143° r.

gelegt und { a c / b x } 70° lang gemacht.

Beweis.

Erſter und zweyter Fall.

I. Man ziehe durch a und c (Fig. 15. und 16.) die Mittagslinien an, cn; ſo iſt, wenn durch A und C auch die Mittagslinien An und Cn gehen,

der Winkel nac = nAC
nab = nAB (§. 23. und 25.).

Folglich hat ab gegen an, und AB gegen An einerley Lage.

Ferner folgt, daß

nac — nab = nAC — nAB

und alſo

bac = BAC ſey.

Denn es iſt

nac — nab = bac

und

nAC — nAB = BAC.

II. Weil an mit cn, und An mit Cn parallel; ſo iſt

nca + nac = 180° (E. c.),

dahero

nca = 180° — nac
= 180° — nAC (I.),

alſo

nca = nCA.

Denn es iſt

180° — nAC = nCA (E. c.).

Jngleichen iſt

ncb = nCB (§. 23. und 25.),

folglich

nca — ncb = nCA — nCB

oder

bca = BCA,

 weil

weil

$$ nca - ncb = bca $$

und

$$ nCA - nCB = BCA. $$

Da nun auch bac = BAC (I.); ſo haben die Dreyecke abc und ABC zwey gleiche Winkel, und ſind daher einander ähnlich (P.).

III. Woraus denn folget, daß, weil ac das verjüngte Maaß von AC iſt, ab in eben dem Maaße ſo viel halten müſſe, als AB. In I. aber iſt auch bewieſen worden, daß ab auf dem Papiere, und AB auf dem Felde gegen die Mittagslinien einerley Lagen haben. Folglich liegen die Punkte a und b im Riſſe eben ſo, wie A und B auf dem Felde (§. 30.).

Dritter Fall.

I. Weil (Fig. 15. und 17.)

$$ Nba = 180° - \text{Abw. } AB $$

und

$$ Nbx = 180° - \text{Abw. } AC $$ gemacht worden; ſo iſt

$$ Nba + \text{Abw. } AB = 180° $$

und

$$ Nbx + \text{Abw. } AC = 180°, $$

folglich

$$ Nba + \text{Abw. } AB = Nbx + \text{Abw. } AC, $$

alſo auch

$$ Nba - Nbx = \text{Abw. } AC - \text{Abw. } AB $$

oder

$$ abx = BAC $$ (§. 22. 1ter Fall).

Beyde Winkel aber ſind einander entgegengeſetzt.

II. Da ferner

$$ Nbc = 180° - \text{Abw. } CB $$

und

und

$$Nba = 180° - \text{Abw. } AB$$ gemacht worden; ſo iſt wieder

$$Nbc + \text{Abw. } CB = 180°$$

und

$$Nba + \text{Abw. } AB = 180°,$$

folglich

$$Nbc + Nba + \text{Abw. } CB + \text{Abw. } AB = 360°.$$

Nun iſt aber auch

$$Nbc + Nba + abc = 360° \text{ (D.)},$$

alſo

$$Nbc + Nba + abc = Nbc + Nba + \text{Abw. } CB + \text{Abw. } AB$$

oder

$$abc = \text{Abw. } CB + \text{Abw. } AB = ABC.$$

Denn es iſt

$$\text{Abw. } CB + \text{Abw. } AB = \varkappa B \alpha \text{ (§. 28. III.)}$$

und

$$\varkappa B \alpha = ABC \text{ (C.)}.$$

Und weil wegen der Parallelen bc und xa der Winkel abc = bax iſt (E. a.), ſo folgt, daß bax = ABC ſeyn müſſe.

III. Da nun bax = ABC

und

$$abx = BAC \text{ (I.)};$$

ſo ſind die Dreyecke abx und BAC einander ähnlich (P.).

Dahero

$$AC : bx = AB : ba \text{ (S.)},$$

bx aber iſt das verjüngte Maaß von AC, alſo iſt es auch ba von AB.

IV. Iſt $Nba = 180° - \text{Abw. } AB = \text{Abw. } BA$ (§. 30.)

 und

und wenn durch b und B die Mittagslinien bn, Bn gezogen werden; ſo iſt

$$Nbn = \text{Abw. } Bn,$$

alſo

$$Nba + Nbn = \text{Abw. } BA + \text{Abw. } Bn$$

oder

$$nba = nBA \text{ (§. 22. und 25.)}.$$

Daraus denn endlich erhellet, daß die Punkte b und a im Riſſe mit B und A auf dem Felde ähnliche Lagen haben (§. 31.).

Mit der Bouſſole werden die Punkte auf folgende Art aufgetragen.

Erſter Fall.

Man trage nach §. 32. 1ter Fall I. die Standlinie AC (Fig. 15. und 16.), und nach II. aus a und c die Linien AB und CB auf; ſo fällt in b, wo ab und cb ſich ſchneiden, der verlangte Punkt B, in a aber der Punkt A.

Das Verfahren im zweyten Falle iſt, wie im erſten, nur daß a ein bekannter Punkt iſt.

Dritter Fall.

Aus dem bekannten Punkte b (Fig. 15. und 17.) trage man nach §. 32. 1ter Fall III. die Lagen der Linien BA und BC auf. Sodann gebe man der Bouſſole, ehe ſie von B weggenommen wird, die Lage, welche dieſelbe auf dem Felde hatte, da aus dem Standorte A nach C viſirt wurde, und ziehe die Linie bx nach einer Richtung, die der Viſirlinie AC entgegengeſetzt iſt, und trage die gemeſſene Standlinie AC nach verjüngtem Maaße aus b in x. Hierauf ſtecke man die Nadel in x, ſetze die Bouſſole daran, gebe ihr die Lage, welche

welche ſie im Standorte C beym Viſiren auf B hatte, und ziehe aus x die Linie xa nach entgegengeſetzter Richtung der Viſirlinie CB. Wo ſich nun xa und ba ſchneiden, daſelbſt iſt der einzutragende Punkt a.

Beweis.

Erſter und zweyter Fall.

Da die Bouſſole auf dem Papiere jedesmal eben ſo geſtellt iſt, wie auf dem Felde; ſo ſind die gezogenen Linien ac, ab und cb mit den Viſirlinien AC, AB und CB parallel. Und dieſes findet auch bey den durch a und A geführten Mittagslinien an, An ſtatt. Woraus denn folget, daß der Winkel nab = nAB ſeyn müſſe (G.). Und aus eben dem Grunde iſt auch cab = CAB, ingleichen acb = ACB. Alſo ſind die Dreyecke acb und ACB einander ähnlich (P.), folglich ihre Seiten proportional, und deswegen iſt ab im verjüngten Maaße ſo lang, als AB im wahren, weil ac das verjüngte Maaß von AC. Nun iſt aber auch der Winkel nab = nAB. Alſo hat ab mit AB ähnliche Lage (§. 31.).

Dritter Fall.

Die Bouſſole hat auf dem Reißbrete wiederum dieſelben Lagen, wie auf dem Felde; alſo iſt auch (Fig. 15. und 17.) die aus b gezogene Linie ba mit BA, und die Mittagslinie bn mit Bn parallel, folglich der Winkel nba = nBA (G.), oder die Mittagslinie macht mit ba und BA gleiche Winkel. Aus vorigem Grunde muß auch ba mit AB, desgleichen bx mit AC, und xa mit CB parallel, alſo der Winkel abx = BAC, bxa = ACB, und folglich das Dreyeck bxa dem Dreyecke ACB ähnlich ſeyn (P.), nur daß dieſe Dreyecke entgegengeſetzte Lagen haben. Aus der Aehnlichkeit

 dieſer

dieſer Dreyecke aber folget weiter, daß ihre Seiten proportional ſind (S.). Iſt aber dieſes, ſo muß b a das verjüngte Maaß von A B ſeyn, weil ſolches bey b x und A C ſtatt findet. Und aus dem allen folget, daß die aufgetragenen Punkte auf dem Reißbrete die verlangte Lage haben (§. 31.).

§. 36.

Will man auch den angenommenen Standpunkt C in den Riß eintragen, ſo darf man nur durch a mit x b eine Parallele ziehen, die b c in dem verlangten Punkte c ſchneidet. Denn das Dreyeck a b c iſt, weil es = b a x, dem Dreyecke A B C ähnlich. Daher verhält ſich

$$ac : AC = bc : BC.$$

Alſo giebt b c im verjüngten Maaße die Entfernung des Standortes C von dem Punkte B.

Ferner iſt

$$Nbc = 180° - \text{Abw. } CB$$
$$= \text{Abw. } BC \text{ (§. 30.)}$$

und

$$Nbn = \text{Abw. } Bn,$$

folglich

$$Nbc - Nbn = \text{Abw. } BC - \text{Abw. } Bn$$

oder

$$nbc = nBC.$$

Daher haben die Linien b c und B C einerley Lage.

§. 37.

Anmerkung. Von dem erſten Falle, der in dieſer Aufgabe vorkömmt, läßt ſich beym Meſſen der Entfernungen zweyer Gegenſtände, wo man nur zu einem kommen kann, Gebrauch machen. Der zweyte Fall findet ſtatt, wenn man an einem bereits beſtimmten Ort iſt, und die Lage eines unzugänglichen Gegenſtan-

des

des finden will. Und der dritte Fall kömmt vor, wenn man beym Aufnehmen einen Punkt antrifft, den in den Riß einzutragen für nöthig geachtet wird, und die in der Nähe befindlichen bekannten Gegenſtände ſo beſchaffen ſind, daß dahin nicht zu kommen iſt. Vermittelſt des dritten Falles läßt ſich auch ein bereits aufgenommenes Stück im Riſſe mit dem übrigen gehörig zuſammenhängen.

§. 38.

Aufgabe. Die Lage eines Punktes C gegen zwey andere A und B (Tab. IV. Fig. 18.), die ſchon beſtimmt ſind, zu finden.

Aufloſung. Hier giebt es drey Fälle. Entweder man kann zu A und B, aber nicht in C kommen; oder man befindet ſich in C, und kann nur nach A und B ſehen; oder es iſt der Zugang zu allen drey Punkten A, B, C nicht verſtattet.

Auf dem Felde mit der Bouſſole.

Erſter Fall.

Dieſer wird völlig nach §. 35. aufgelöſet, nur daß die dortige Standlinie hier die Entfernung des Gegenſtandes A von B iſt.

Zweyter Fall.

Man ſtelle die Bouſſole in C, und viſire auf den Gegenſtand A, hernach auf B (§. 16. und 21.).

Dritter Fall.

I. Nehme man, ſo wie es die Umſtände zulaſſen, in D, E, oder F einen Standort, der mit dem zu beſtimmenden Punkte C, und einem von den bekannten

Punkten A in gerader Linie iſt. Alsdenn viſire man entweder nach A, wenn der Standort in D, oder nach C, wenn er in E oder F angenommen worden.

II. Auf eben die Art wird auch ein Standort G, H, oder I mit B und C in gerader Linie gewählet, und, wie vorhin, entweder aus G auf B viſirt, oder auf C, wenn der Standort ſich in H oder I befindet.

Auf dem Papiere mit dem Transporteur.

Erſter Fall.

Das Verfahren kömmt hier ebenfalls mit dem §. 35. 1ter Fall beſchriebenen überein, und die Entfernung der Punkte a und b voneinander (Fig. 18. und 19.) dient zur Standlinie.

Zweyter Fall.

Man ziehe durch die im Riſſe befindlichen Punkte a und b (Fig. 18. und 19.) die Richtungslinien der Magnetnadel NaS und NbS, mache den Winkel

$$Nac = 180° — \text{Abw. } CA$$

und

$$Nbc = 180° — \text{Abw. } CB,$$

gebe aber jedem dieſer Winkel zugleich eine entgegengeſetzte Lage in Anſehung der Viſirlinien CA und CB. Wo nun die Linien ac und bc ſich ſchneiden, dahin fällt im Riſſe der Punkt C.

Dritter Fall.

Man verfahre, wie im zweyten Falle, nur mit dem Unterſchiede,

I) daß, wenn die Standörter in D und G, oder in E und H genommen worden ſind, der Winkel

$$Nac = \text{Abw. } DA \text{ oder } EC$$
$$Nbc = \text{Abw. } GB \text{ oder } HC$$

gemacht,

gemacht, und jeder davon mit der Viſirlinie nach einerley Weltgegend gelegt werde.

II) Sind aber die Standörter in F und I geweſen, ſo wird der Winkel

$$Nac = 180^\circ - \text{Abw. } FC$$

und

$$Nbc = 180^\circ - \text{Abw. } IC$$

gemacht, und beyde Winkel bekommen entgegengeſetzte Lagen von denen, welche die Viſirlinien haben.

Exempel.

Erſter Fall.

Es ſey (Fig. 18. und 19.)

die Abw. der Viſirl. { AC No 86°, BC No 37° }

ſo wird der Winkel { Nac 86° rechts, Nbc 37° rechts } gelegt.

Zweyter Fall.

Es ſey

die Abw. der Viſirl. { CA Nw 94°, CB Nw 143° }

ſo wird der Winkel { 180° − 94° = Nac 86° rechts; 180° − 143° = Nbc 37° rechts } gelegt.

Dritter Fall.

Es ſey

die Abw. der Viſirl. { DA oder EC No 86°, GB oder HC No 37° }

ſo wird der Winkel { Nac 86° rechts / Nbc 37° rechts } gelegt.

Ferner ſey

die Abw. der Viſirl. { FC Nw 94° / IC Nw 143°

ſo wird der Winkel {

$$\begin{array}{ll} & 180^\circ \\ & \underline{94^\circ} \\ Nac & 86^\circ \text{ rechts} \\ & 180^\circ \\ & \underline{143^\circ} \\ Nbc & 37^\circ \text{ rechts} \end{array}$$

} gelegt.

Beweis.

Erſter Fall.

Hier iſt der Beweis mit §. 35. 1ter Fall einerley, nur daß A und B bekannte Punkte ſind.

Zweyter Fall.

I. Weil nach der Vorausſetzung ab (Fig. 18. und 19.) im Riſſe mit AB auf dem Felde einerley Lage hat; ſo iſt der Winkel

Nab = Abw. AB (§. 23.).

Ferner iſt vermöge des Verfahrens

Nac = 180° — Abw. CA
= Abw. AC,

indem 180° — Abw. CA = Abw. AC (§. 30.).

Welches denn

Nab — Nac = Abw. AB — Abw. AC

oder

cab = CAB giebt (§. 22. 1ter Fall).

II. Aus eben dem Grunde iſt

Nba = Abw. BA

und

und

$$Nbc = 180° - \text{Abw. } CB$$
$$= \text{Abw. } BC,$$

folglich

$$Nba + Nbc = \text{Abw. } BA + \text{Abw. } BC.$$

Daher

$$abc = ABC \text{ (§. 21. 1ter Fall).}$$

III. Da nun in den Dreyecken abc und ABC der Winkel cab = CAB (I.), und abc = ABC (II.); ſo ſind ſie einander ähnlich (P.), und verhält ſich

$$ab : AB = ac : AC \text{ (S.).}$$

Alſo muß ac das verjüngte Maaß von AC ſeyn, weil ſolches bey ab und AB ſtatt findet.

IV. Ziehe man durch a und A die Mittagslinien an, An, alsdenn wird

$$Nan = \text{Abw. } An \text{ (§. 25.).}$$

Und da Nac = Abw. AC (I.); ſo iſt auch

$$Nac - Nan = \text{Abw. } AC - \text{Abw. } An$$

oder

$$nac = nAC \text{ (§. 25.).}$$

Daher denn aus III. und IV. folgt, daß ac und AC einerley Lage haben (§. 21.).

Dritter Fall.

Wenn die Bouſſole in verſchiedene Punkte einer Linie nach einander geſtellt, und jedesmal auf eben den Endpunkt viſirt wird; ſo ſind die Abweichungen der Viſirlinien alle einander gleich. Denn die Richtung der Magnetnadel iſt in allen dieſen Punkten parallel, und macht daher mit der Viſirlinie gleiche Winkel (E. b.). Alſo iſt es einerley, ob das Inſtrument in D, A oder E (Fig. 18. und 19.) ſtehet, und nach C viſirt wird; und eben ſo auch auf der andern Seite in G, B oder H.

Nimmt man alſo beym Auftragen an, als wenn die Standörter in A und B geweſen wären; ſo läßt ſich der

der dritte Fall aus dem erſten beweiſen. Sind aber die Standörter in F und I, und wird auf C viſirt; ſo iſt es wieder eben ſo viel, als ob man aus C nach A und B viſirt hätte. Folglich kann beym Auftragen das letztere angenommen werden; da alsdenn der Beweis mit dem im zweyten Falle völlig überein kömmt.

Mit der Bouſſole geſchiehet das Auftragen folgendergeſtalt.

Erſter Fall.

Man verfahre, wie §. 35. 1ter Fall, nur daß die dortige Standlinie hier die Entfernung der bekannten Gegenſtände iſt.

Zweyter Fall.

In den bekannten Punkt a (Fig. 18. und 19.) wird eine Nadel geſteckt, die Bouſſole daran geſetzt, ihr die Lage gegeben, die ſie auf dem Felde hatte, da man aus C nach A viſirte, und aus a die Linie a c mit der Viſirlinie CA nach entgegengeſetzter Richtung gezogen. Mit dem andern bekannten Punkte b wird auf gleiche Art verfahren. Wo nun die aus a und b gezogenen Linien ſich ſchneiden, dahin fällt der einzutragende Punkt c.

Dritter Fall.

Das Auftragen geſchiehet, wie im zweyten Falle; nur daß, wenn die Bouſſole in D oder E, in G oder H geſtanden, die Linien aus a und b mit den Viſirlinien nach einerley Richtung gezogen werden.

Beweis.

Erſter Fall.

Dieſer iſt völlig, wie der §. 35. 1ter Fall.

Zwey-

Zweyter Fall.

I. Man ſetze die Bouſſole an den im Riſſe bereits bekannten Punkt a (Fig. 18. und 19.), gebe ihr die Lage, welche ſie hat, wenn die Viſirlinie ſich in der Mittagslinie befindet (§. 18.), und ziehe an, die mit An parallel ſeyn wird. Da nun wegen ähnlicher Lagen der Bouſſole auf dem Papiere und Felde ac mit AC auch parallel; ſo iſt der Winkel nac = nAC, oder ac macht mit der gezogenen Mittagslinie auf dem Papiere denſelben Winkel, wie AC auf dem Felde (G.).

II. Haben die bekannten Punkte a und b im Riſſe, und die Bouſſole beym Auftragen eben die Lagen, wie auf dem Felde; alſo muß ab mit AB, ac mit AC, bc mit BC parallel, und folglich der Winkel bac = BAC, abc = ABC ſeyn (G.). Die Dreyecke abc und ABC ſind daher einander ähnlich (P.), und verhält ſich ab: AB = ac: AC, oder ac iſt das verjüngte Maaß von AC. Oben ſahen wir aber, daß ac auf dem Papiere, und AC auf dem Felde mit der Mittagslinie gleiche Winkel machten; alſo iſt c der aufgetragene Punkt (§. 31.).

Die Linien mußten aber aus a und b deswegen nach entgegengeſetzten Richtungen mit den Viſirlinien CA und CB gezogen werden, weil ſie aus den Punkten gehen, nach welchen auf dem Felde viſirt worden iſt.

Dritter Fall.

I. Wenn die Bouſſole auf dem Felde in D oder E, in G oder H geſtanden, ſo iſt der Beweis, wie im erſten Falle. Denn daß man hier nicht aus A und B auf C viſirt hat, ändert im Beweiſe nichts, wie wir ſchon oben geſehen haben.

II. Hat man aber die Standörter in F und I genommen; alsdenn kömmt der Beweis mit dem im zweyten

ten Falle überein. Denn daß aus F und I auf C viſirt worden, hat auf den Beweis keinen Einfluß.

§. 39.

Anmerkung. Der zweyte Fall dieſer Aufgabe hat einen vielfältigen Nutzen, weil ſich ſehr oft Fälle ereignen können, da man beym Aufnehmen an einen Ort kömmt, der in den Riß eingetragen werden muß, und zu deſſen Beſtimmung ſich weiter nichts darbietet, als etliche bekannte unzugängliche Gegenſtände. Nach dieſem zweyten Falle kann auch ein aufgenommener Theil, z. B. eine Wieſe, mit den übrigen Theilen, die im Riſſe ſchon aufgetragen ſind, zuſammengehängt werden, wenn man nämlich aus einem Punkte, der in dem Theile, welcher aufgenommen worden iſt, liegt, auf zwey im andern Theile ſich befindende bekannte Gegenſtände viſirt hat. Man trägt dieſen Punkt alsdenn zuerſt auf, und aus dieſem die übrigen.

Der dritte Fall dient, einen Punkt, ſo zu ſagen, im Vorbeygehen zu beſtimmen. Denn es kann ſich zutragen, daß man mit einem unbeſtimmten, und einem andern beſtimmten Gegenſtande in eine gerade Linie kömmt. Wird nun daſelbſt die Bouſſole aufgeſtellt, nach einem von beyden Gegenſtänden viſirt, und auf eben die Art verfahren, wenn man mit dem nämlichen unbekannten Gegenſtande und einem andern bekannten wieder in eine gerade Linie kömmt: ſo hat man das, was zur Beſtimmung des unbekannten Gegenſtandes erforderlich iſt, gefunden, ohne dahin zu gehen.

Noch iſt zu erinnern, daß, wenn man im dritten Falle wegen Hinderniſſe keine Standörter annehmen könnte, die mit dem unbekannten Punkte C (Fig. 18.) und den bekannten A und B in geraden Linien lägen: ſo wähle man nach Willkühr einen Standort y (Tab. XII. Fig.

Fig. 85., wo einerley Buchſtaben mit denen Fig. 18. gleichnamichte Punkte bedeuten), beſtimme ſolchen nach dem zweyten Falle, und trage ihn auf. Hernach aber beſtimme man vermittelſt des Punktes y, der nunmehro ein bekannter iſt, den unbekannten Punkt C nach §. 35. 2ter Fall, wozu die Verlängerung der Viſirlinie y A, nemlich y x, zur Standlinie dienen kann. Auf ſolche Art iſt die Lage des Punktes C gegen y, und folglich auch gegen A und B gefunden.

§. 40.

Aufgabe. Die Lage zweyer Punkte A und B (Tab. IV. Fig. 20. und 21.), zu denen man nicht kommen kann, zu beſtimmen.

Auflöſung. Hier ſind zwey Fälle zu unterſcheiden. Entweder beyde Punkte ſind unbeſtimmt oder unbekannt, oder einer davon iſt bereits bekannt.

Auf dem Felde mit der Bouſſole.

Erſter und zweyter Fall.

Man wähle die Standlinie CD, meſſe ſolche, und verfahre mit den Punkten C und A, C und B, wie §. 35. mit den Punkten A und B, deren Lage dort beſtimmt wurde.

Auf dem Papiere mit dem Transporteur.

Erſter Fall.

Die Punkte a und b werden jeder insbeſondere vermittelſt der Standlinie c d aus dem Standorte c nach §. 35. 1ter Fall aufgetragen.

Zwey-

Zweyter Fall.

Erſtlich trage man durch Hülfe der Standlinie cd aus dem bekannten Punkte a oder b (welcher nämlich von beyden bekannt iſt) den Standort c nach §. 35. 3ter Fall, und ſodann aus dieſem den unbekannten Punkt b oder a nach §. 35. 2ter Fall auf.

Exempel.

Erſter Fall.

Die Standlinie CD ſoll 40 Ruthen lang, und ihre Abweichung oder CD No 85½° ſeyn. Ferner ſey, um A zu beſtimmen,

die Abw. der Viſirl. { CA No 13°
DA Nw 49° }

und, um B einzutragen,

die Abw. der Viſirl. { CB No 45½°
DB Nw 10½° }

ſo wird

für a der Winkel	Ncd 85½° r.	Nca 13° r.	Nda 49° l.
für b der Winkel	Ncd 85½° r.	Ncb 45½° r.	Ndb 10½° l.

gelegt, und cd 40° lang gemacht.

Zweyter Fall.

Der bekannte Punkt ſey A, die Standlinie CD wieder 40 Ruthen lang, ihre Abweichung oder CD No 85½°, und

für C die Abw. der Viſirl.	CA No 13°	DA Nw 49°
für B die Abw. der Viſirl.	CB No 45½°	DB Nw 10½°

ſo wird

für { c / b } der Winkel

180°
$85\frac{1}{2}$°
Nax $94\frac{1}{2}$° links
180°
13°
Nac 167° links
180°
49°
Nad 131° rechts
Ncd $85\frac{1}{2}$° rechts
Ncb $45\frac{1}{2}$° rechts
Ndb $10\frac{1}{2}$° links

gelegt und { a x / c d } 40° lang gemacht.

Beweis.

Erſter und zweyter Fall.

Zufolge des Verfahrens nach §. 35. ſind

I. Die Dreyecke cda und CDA (Fig. 20. und 21.), cdb und CDB einander ähnlich, und verhält ſich dahero

cd: CD = ca: CA

und

cd: CD = cb: CB (S.),

alſo auch

ca: CA = cb: CB.

II. Iſt der Winkel Ncb = Abw. CB, und Nca = Abw. CA gemacht worden.

Alſo muß

Ncb — Nca = Abw. CB — Abw. CA,

folglich

acb = ACB ſeyn (§. 22.).

Da ſich nun auch verhält

ca: CA = cb: CB (I.);

ſo ſind die Dreyecke cab und CAB einander ähnlich (Q.), und wird daher

ca: CA = ab: AB

oder, weil cd: CD = ca: CA (I.),

auch

cd: CD = ab: AB ſeyn.

Nun iſt cd das verjüngte Maaß von CD; alſo muß es auch ab von AB ſeyn.

III. Iſt Nad = 180° — Abw. DA
= Abw. AD (§. 30.),

und weil das Dreyeck cab mit CAB, cda mit CDA ähnlich (II. und I.), ſo folgt, daß der Winkel

cab = CAB

cad = CAD (T.),

alſo

alſo

$$cab - cad = CAB - CAD$$

oder

dab = DAB ſeyn müſſe.

Ferner iſt

$$Nab = Nad - dab$$
$$= \text{Abw.}\, AD - DAB.$$

Denn in III. war Nad = Abw. AD, und weil Abw. AD — DAB = Abw. AB, ſo folgt endlich, daß der Winkel

Nab = Abw. AB ſey.

IV. Ziehet man nun durch a und A die Mittagslinien an, An: ſo iſt

Nan = Abw. An,

folglich

$$Nab - Nan = \text{Abw.}\, AB - \text{Abw.}\, An$$

oder

nab = nAB.

Daher folgt aus II. und IV., daß die Punkte a und b im Riſſe mit A und B auf dem Felde einerley Lagen haben (§. 31.).

Mit der Bouſſole werden die Punkte folgendermaaßen aufgetragen.

Erſter Fall.

Man trage die Punkte a und b (Fig. 20. und 21.) jeden insbeſondere aus dem angenommenen Standorte c vermittelſt der Standlinie c d nach §. 35. 1ter Fall auf.

Zweyter Fall.

Aus dem bekannten Punkte a oder b (welcher nämlich von beyden bekannt iſt) wird vermittelſt der

Standlinie cd der Standpunkt c nach §. 35. 3ter Fall, und alsdenn aus c der noch unbekannte Punkt b oder a nach §. 35. 2ter Fall aufgetragen.

Beweis.

Erſter und zweyter Fall.

Aus dem, was §. 35. vom Auftragen mit der Bouſſole bewieſen worden, erhellet:

I. Daß die Dreyecke cda und CDA, cdb und CDB ähnlich ſind, und ſich alſo verhalten müſſe

cd: CD = ca: CA

cd: CD = cb: CB

folglich auch

ca: CA = cb: CB.

II. Iſt wegen ähnlicher Lage der Bouſſole auf dem Papiere und Felde ca mit CA, und cb mit CB parallel, und daher der Winkel

acb = ACB (G.).

Da nun auch

ca: CA = cb: CB;

ſo ſind die Dreyecke acb und ACB einander ähnlich (Q.), und verhält ſich

ac: AC = ab: AB

oder, weil

cd: CD = ac: AC (I.),

cd: CD = ab: AB.

Alſo iſt wieder ab das verjüngte Maaß von AB.

III. Ziehet man nun durch a und A die Mittagslinien an, An, welche ebenfalls parallel ſind: ſo iſt der Winkel nad = nAD. Wegen Aehnlichkeit der Dreyecke acb und ACB aber iſt der Winkel dab = DAB. Woraus denn folgt, daß

nad — dab = nAD — DAB

oder

oder

nab = nAB ſey.

Aus der Gleichheit dieſer letzten Winkel aber, und daraus, daß ab das verjüngte Maaß von AB iſt, läßt ſich endlich ſchließen, daß die Punkte a und b auf dem Papiere dieſelbe Lage, wie A und B auf dem Felde, haben (§. 31.).

§. 41.

Anmerkung. Dieſe Aufgabe kann angewendet werden beym Meſſen der Entfernung zweyer Gegenſtände, zu denen man nicht kommen kann.

Werden ferner C und D (Fig. 20.) als bekannt angenommen, ſo laſſen ſich durch ſie entfernte Gegenſtände aufnehmen, und in den Riß bringen. Es iſt auch eben nicht nöthig, daß die Standlinie CD eine Lage wie Fig. 20. hat, welches nicht allemal werkſtellig zu machen iſt; ſondern ſie kann auch anders, wie z. B. Fig. 22. 23. 24., liegen, das Verfahren und der Beweis bleiben demohngeachtet unverändert.

Uebrigens darf man in keinem Falle die praktiſche Regel wegen der Winkel in A und B, daß ſolche weder zu ſpitzig, noch zu ſtumpf werden, aus der Acht laſſen.

Auch laſſen ſich nach dieſer Aufgabe Flächen aus zwey Standörtern vermittelſt einer Standlinie aufnehmen, wenn mit allen ihren Eckpunkten, wie hier mit A und B, verfahren wird.

Viertes Hauptſtück.

Die Fehler, welche beym Aufnehmen mit der Bouſſole wegen veränderter Richtung der Magnetnadel und wegen Abweichung derſelben von ihrer parallelen Lage vorfallen können, nebſt den Mitteln, ſolche zu entdecken und zu verbeſſern.

§. 42.

Aus dem vorhergehenden erhellet, daß das ganze Aufnehmen mit der Bouſſole auf eine unveränderliche Richtung der Magnetnadel, und parallele Lage derſelben an verſchiedenen Oertern gegründet iſt. Allein dieſes läßt ſich nicht allemal mit Gewißheit annehmen; und alſo kann es geſchehen, daß beym Meſſen und Auftragen bisweilen Fehler *) entſtehen.

§. 43.

Man hat durch vielfältige mit allem Fleiße angeſtellte Beobachtungen an der Magnetnadel **) bemerkt,

*) Die Fehler, welche aus Verſehen im Meſſen begangen werden, rechne ich nicht mit hieher. Sie ſind auch leicht zu vermeiden, wenn man mit gehöriger Vorſicht die Arbeit verrichtet, und, indem die Grade gezählet werden, weder die Bouſſole noch das Stativ berühret, auch zuletzt nochmals, ohne das Inſtrument anzugreifen, wieder auf den Gegenſtand viſirt, um zu ſehen, ob die Viſirlinie auch noch auf denſelben trifft. Daß übrigens kein Eiſen in der Nähe ſeyn darf, iſt an ſich ſchon bekannt.

**) Die Magnetnadeln, welche zu dieſen Beobachtungen gebraucht werden ſollen, müſſen eine beträchtliche Länge haben, und ſo eingerichtet ſeyn, daß man Veränderungen

merkt, daß ihre Abweichung, oder Richtung an einem und demſelben Orte jährlich, monatlich und täglich veränderlich ſey *).

Dieſe Veränderungen ſind die gewöhnlichen, welche man an der Richtung der Magnetnadel wahrnimmt, und ſind ſo wenig beträchtlich, daß man ſie bey einer gewöhnlichen Bouſſole, wo höchſtens ¼ Grad noch genau unterſchieden werden kann, kaum bemerkt. Daher kann es geſchehen, daß im währenden Aufnehmen die Magnetnadel ihre Richtung ändert, und einen Fehler im Meſſen der Winkel verurſacht, der dieſer Veränderung gleich iſt. Allein dieſe Veränderung **), und alſo auch der Fehler iſt, wie wir nur geſehen haben, zu wenig beträchtlich, als daß ein Riß, wo die Richtungen der Magnetnadel unveränderlich angenommen, parallel gezogen, und die Punkte nach den bisher erklär-

 ten

gen von einzelnen Minuten an denſelben wahrnehmen kann, weil dieſe Veränderungen überhaupt wenig betragen, und daher bey kurzen Magnetnadeln, wie die bey den Bouſſolen ſind, nicht in die Augen fallen.

*) *Muſſchenbroek Diſſert. de Magnete p.* 150. *ſq.* Schwediſche Abhandlungen aus der Naturlehre, Haushaltungskunſt und Mechanik 9ter Band S. 30 und 97. Hrn. Prof. Köhl Anleitung in die aſtron. Wiſſenſch. 2ter Theil 7tes Kapitel.

**) Ich habe, um zu ſehen, in wie fern dieſe Veränderungen bey der Bouſſole erkannt werden können, in einem Zimmer eine Bouſſole, welche in halbe Grade getheilt iſt, aufgeſtellt, ſolche lange Zeit unbeweglich ſtehen laſſen, und vermittelſt eines Vergrößerungsglaſes die Richtung der Nadel täglich verſchiedenemal beobachtet. Das Reſultat meiner Beobachtungen war, daß die Spitze der Nadel von dem Striche, auf welchen ſie anfänglich zeigte, bisweilen links, bisweilen rechts abwich, aber ſo wenig, daß es ſich nicht beſtimmen ließ.

ten Vorſchriften eingetragen worden ſind, deswegen unrichtig werden ſollte; zumal wenn die Punkte oder Gegenſtände keine zu großen Entfernungen vom Standorte haben, denn je kleiner dieſe Entfernungen ſind, deſto weniger weichen die Viſirlinien bey einem kleinen Fehler des Winkels von ihrer wahren Lage ab.

Ferner kann man auch nicht allgemein behaupten, daß die Magnetnadel an verſchiedenen Oertern auf der Erde allemal parallele Richtungen haben ſollte. In der Folge werde ich noch beſonders unterſuchen, wie man ſich wegen der parallelen Lagen der Magnetnadel zu verhalten habe.

Man hat auch, wiewohl ſelten, an der Magnetnadel wahrgenommen, daß ſie in ihrer Lage gleichſam geſtöhret worden iſt, und ſich um ganze Grade, auch wohl mehr fortbewegt, nach einiger Zeit aber ihre gewöhnliche Richtung wieder angenommen hat *).

Dergleichen außerordentliche Veränderungen hat man beſonders in Schweden an der Magnetnadel beobachtet, wenn Nordſcheine, welche die gewöhnlichen an Größe übertroffen haben, erſchienen ſind **).

§. 44.

Aus dem vorhergehenden §. erhellet, daß man ſich beym Aufnehmen mit der Bouſſole auf die unveränderte Richtung der Magnetnadel, und folglich auch auf die Richtigkeit der Riſſe, welche mit dieſem Werkzeuge aufgenommen werden, nicht verlaſſen kann. Denn obſchon dergleichen große Veränderungen in der Richtung der Magnetnadel ſelten geſchehen: ſo iſt man doch

*) Leipziger Zeitung vom Jahre 1785. 144tes Stück.

**) Schwediſche Abhandlungen 2ter Band S. 45.

doch nicht ſicher, daß ſie ſich nicht zu eben der Zeit ereignen möchten, da man mit dem Aufnehmen auf dem Felde beſchäftigt iſt. Man muß daher ſuchen, Mittel ausfündig zu machen, die uns zu erkennen geben, ob die Richtung der Magnetnadel im währenden Aufnehmen ſich merklich geändert habe, oder nicht.

Hiorter ſchlägt deswegen vor, man müſſe ſich mit zwey Bouſſolen verſehen, damit die eine, welche unbeweglich an ihrer Stelle bleiben muß, von einer Perſon beobachtet werden könne, ob die Magnetnadel eine beſondere Aenderung leide, da man indeſſen mit der andern die Arbeit auf dem Felde gehörig verrichtet *). Dieſer Vorſchlag iſt ſehr gut; denn wir werden auf dieſe Art geſichert, daß beym Aufnehmen kein Fehler wegen veränderter Richtung der Magnetnadel vorfallen kann. Allein man iſt nicht allemal mit zwey Bouſſolen verſehen; auch kann, wenn bey der unbeweglichen Bouſſole an der Magnetnadel eine Aenderung bemerkt werden ſollte, der davon verurſachte Fehler nicht verbeſſert werden, ſondern man muß die Arbeit ſo lange ausſetzen, bis die Magnetnadel wieder in Ordnung gekommen iſt.

Da nun die Umſtände es nicht allemal verſtatten wollen, von Hiorters Vorſchlage Gebrauch zu machen: ſo will ich hier andere Mittel angeben, wie man mit einer einzigen Bouſſole bey allen Aufgaben des vorhergehenden III. Hauptſtücks durch gewiſſe Proben **) entdecken

*) Schwed. Abhandl. 9ter B. S. 43.

**) Dieſe Proben ſind von der Beſchaffenheit, daß dieſelbe Aufgabe entweder zweymal, oder auf zwey verſchiedene Arten aufgelöſet wird, damit die eine Auflöſung die andere berichtige, weswegen auch keine Beweiſe davon zu geben nöthig iſt. Z. B. §. 38. 2ter

decken könne, wenn die Magnetnadel ihre Richtung merklich ändern ſollte; und wie die daher entſtehenden Fehler zu verbeſſern ſind.

§. 45.

Probe der aufgenommenen Winkel aus einem Standorte.

Man viſire zuletzt, wenn alle Winkel aus einem Standorte aufgenommen ſind, noch einmal auf den Gegenſtand, bey welchem der Anfang gemacht wurde: ſo muß die Magnetnadel wieder auf eben den Grad, oder Theil des Grades zeigen, wie das erſtemal, wenn ihre Richtung währender Arbeit ſich nicht geändert hat.

§. 46.

Probe der aufgenommenen Winkel in dem zweyten Standorte einer Standlinie.

Man viſire nach geendigter Meſſung der Winkel auf den erſten Standort wieder zurück, und ziehe die gefundene Abweichung der Viſirlinie von 180° ab: ſo muß der Ueberreſt der im erſten Standorte bey dem Viſiren nach dem zweyten gefundenen Abweichung der Viſirlinie gleich ſeyn, wofern die Richtung der Magnetnadel nicht geändert worden iſt (§. 30.) *).

§. 47.

2ter Fall wurde die Lage des Punktes C aus den bekannten Punkten A und B (Tab. IV. Fig. 18.) beſtimmt. Will man die Probe machen; ſo wird auf einen dritten bekannten Gegenſtand Q viſirt, und C einmal aus A und B, das anderemal aber aus B und Q aufgetragen. Alsdenn muß C in beyden Fällen nothwendig an einerley Ort zu liegen kommen, wenn es richtig beſtimmt iſt.

*) Die in dieſem und vorhergehendem §. angeführten Proben werden faſt allemal zutreffen, weil die Magnetnadel

§. 47.

Probe der nach §. 32. aufgetragenen Punkte.

Erſter Fall.

I.

Hier kann die Probe §. 46. dienen. Man ſtelle nämlich die Bouſſole in B (Tab. III. Fig. 11.), viſire zurück nach A, und bemerke die Abweichung der Viſirlinie: ſo muß die Abw. AB = 180° — Abw. BA ſeyn.

II.

Die Bouſſole wird in B (Fig. 11. und 12.) geſtellt, von daraus nach A, und über dieſes noch auf einen zweyten Gegenſtand D, der ſchon im Riſſe beſtimmt oder bekannt iſt, viſirt: ſo muß, wenn b (Fig. 12.) nach §. 32. eingetragen worden iſt, und aus dem bekannten Punkte d vermittelſt der beobachteten Abweichung der Viſirlinie BD die Linie db gezogen wird (§. 30.), dieſe durch den aufgetragenen Punkt b gehen *).

III.

Das Verfahren iſt, wie in II., nur daß aus A (Fig. 11. und 13.) nach D viſirt wird, und die aus d gezogene Probelinie, d. i. diejenige, welche aus dem zur Probe

del in ſo kurzer Zeit, als man mit dem Meſſen der Winkel in zwey Standörtern einer Standlinie zubringt, ſich wohl ſo leicht nicht merklich ändern wird.

*) In den Figuren ſind die Linien, welche der Probe wegen gezogen werden müſſen, nur punktirt, um ſolche von den übrigen, die zum Auftragen der Punkte ſelbſt erforderlich, und deswegen ganz ausgezogen ſind, zu unterſcheiden.

Probe angenommenen Punkte gezogen wird, und durch den zu beſtimmenden Punkt gehen muß, hier in a eintrifft.

Zweyter Fall.

I.

Die Probe wird nach §. 45. und 46. gemacht.

II.

Man viſire aus C (Tab. IV. Fig. 18. und 19.) zugleich nach einem zweyten bekannten Gegenſtand Q, ſtelle ſodann die Bouſſole in den zu beſtimmenden Punkt B, viſire auf C und Q, und ziehe bey dem Auftragen aus q die Probelinie q b (§. 30.), welche in den eingetragenen Punkt b eintreffen muß.

III.

Man verfahre mit dem Punkte A, wie in II. mit B.

§. 48.

Probe der nach §. 35. aufgetragenen Punkte.

Erſter Fall.

Man viſire auf dem Felde aus C (Tab. IV. Fig. 15. und 16.) zugleich mit nach A, nehme ungefähr in der Mitte der Standlinie A C einen Standort E, ſtelle in ſolchen die Bouſſole, viſire nach B und A, und meſſe A E oder E B: ſo muß die in der Auflöſung der Aufgabe §. 35. beobachtete Abweichung der Viſirlinie $AC = 180° -$ Abw. $CA = 180° -$ Abw. EA ſeyn, wenn die Magnetnadel ihre Richtung nicht geändert hat, und ſonſt kein Fehler vorgegangen iſt (§. 30.). Ferner trage man im Riſſe nach verjüngtem Maaße die gemeſ-

ſene

ſene Linie AE aus a in e, und ziehe aus e die Probelinie eb (§. 23.), welche durch den aufgetragenen Punkt b gehen muß.

Zweyter Fall.

Aus A (Fig. 15. und 16.) wird beym Aufnehmen zugleich auf einen zweyten bekannten Gegenſtand D viſirt, hernach in der Linie, welche durch D und B gehet, ein Standort F genommen, und aus ſolchem nach B viſirt. Im Riſſe wird aus a die Viſirlinie AD gezogen, welche durch den bekannten Punkt d gehen muß, wenn die Magnetnadel jetzt, da der Punkt B beſtimmt wird, eben die Richtung hat, die ſie hatte, da die Punkte A und D beſtimmt worden ſind. Alsdenn ziehet man aus d die Probelinie db (§. 23.); welches geſchehen kann, weil die Abweichungen der Viſirlinien FB und DB gleich groß ſind, denn die Punkte F, D und B liegen in gerader Linie (§. 28.). Will man den Punkt c auch zugleich mit prüfen; ſo darf nur aus C nach D viſirt, und aus d die Probelinie dc gezogen werden.

Dritter Fall.

Man viſire aus A und C nach dem bekannten Gegenſtand D (Fig. 15. und 17.), und ziehe nach §. 30. aus d die Probelinien da und dc, welche durch die aufgetragenen Punkte a und c gehen müſſen, wofern dieſe Punkte richtig eingetragen ſind.

§. 49.

Probe des nach §. 38. aufgetragenen Punktes c (Tab. IV. Fig. 18. und 19.)

Erſter Fall.

Man bediene ſich der Probe §. 46.

Zwey-

Zweyter Fall.

Aus C (Fig. 18. und 19.) wird auf einen dritten bekannten Gegenſtand Q viſirt, und im Riſſe aus q die Probelinie qc gezogen (§. 30.).

Dritter Fall.

Es wird wieder ein dritter bekannter Gegenſtand Q, und in der Linie CQ ein Standort R gewählet. In dieſen Standort R ſtelle man die Bouſſole und viſire auf Q. Im Riſſe ziehe man alsdenn aus q die Probelinie qc (§. 30.), welches aus dem §. 47. im dritten Falle ſchon angeführten Grunde ſich thun läßt.

§. 50.

Probe der nach §. 40. aufgetragenen Punkte a und b (Tab. IV. Fig. 20. und 21.).

Hier kann die Probe §. 48. und zwar für jeden Punkt a und b insbeſondere gebraucht werden. Sind die beyden Punkte A und B unbekannt, ſo macht man die Probe nach dem dortigen erſten Falle; iſt aber der eine, z. B. A, bekannt, ſo wird die Probe erſtlich mit dem Punkte c nach dem dritten Falle gemacht, zweytens wird der Punkt b nach dem zweyten Falle probirt, weil alsdenn C als ein bekannter Punkt anzuſehen iſt.

§. 51.

Die jetzt beſchriebenen Proben hat man nicht mit allen Punkten, die aufgetragen werden, vorzunehmen nöthig, weil ſolches ſowohl dem Aufnehmen als Auftragen Zeit wegnehmen würde, welche oft fehlet; ſondern es iſt genug, diejenigen Punkte geprüft zu haben, auf deren genaue Beſtimmung im Riſſe viel ankömmt,

und

und von deren richtigem Auftragen man daher gewiß verſichert ſeyn muß *).

Sollten nun die aufgetragenen Punkte die Proben nicht halten; ſo iſt zu unterſuchen, woher die Fehler kommen, ob ein Verſehen im Meſſen vorgefallen ſey, oder ob die Richtung der Magnetnadel ſich merklich geändert habe. Das erſte wird daraus erhellen, wenn die mehreſten Proben zutreffen; und das letztere, wenn ſie alle unrichtig ſind. Denn alsdenn müſſen die Fehler von der veränderten Richtung der Magnetnadel verurſacht worden ſeyn, weil man doch wohl nicht allemal mit einer richtigen Bouſſole (welche ich hier vorausſetze) Fehler im Meſſen begehen wird.

Liegt nun der Fehler im Meſſen, und iſt er wenig beträchtlich; ſo corrigire man ihn, und nehme das Mittel deſſelben für den Ort des geſuchten Punktes an. Wenn z. B. aus zwey bekannten Punkten x, y (Tab. XI. Fig. 74.), und einem dritten α, der zur Probe dienen ſoll, auf einen unbekannten Gegenſtand a viſirt worden, und die aus nur genannten Punkten x, α, y gezogenen Probe- und Viſirlinien, die ſich in einem Punkt ſchneiden ſollten, ein kleines Dreyeck m n o machen: ſo wird der geſuchte Punkt a ins Mittel des Dreyecks geſetzt. Würde hingegen der Fehler beträchtlicher gefunden; ſo läßt er ſich nicht anders als durch eine nochmalige Meſſung heben.

Iſt aber die veränderte Richtung der Magnetnadel daran Schuld, ſo ſind die Proben dergeſtalt eingerichtet, daß man demohngeachtet die Punkte richtig auftragen kann, wofern nur die Winkel die Proben §. 45. und 46. gehalten haben; man darf nur nach

§. 22.

*) Z. B. die Hauptpunkte in einer Flur oder Gegend.

§. 22. die Größen der zum Auftragen nöthigen Winkel berechnen (welches hier allemal geschehen kann, indem die Proben ſchon dazu eingerichtet ſind), und die Punkte auftragen, ohne die Richtung der Magnetnadel oder die Mittagslinie zu Hülfe zu nehmen, wie folgende Aufgaben lehren werden.

§. 52.

Aufgabe. Die Entfernung zweyer Gegenſtände M und N (Tab. V. Fig. 27. und 28.) iſt durch die Linie mn nach verjüngtem Maaße im Riſſe gegeben, und außerdem noch die Weite eines dritten Gegenſtandes P von einem der vorigen N nebſt dem Winkel MPN bekannt: den Punkt P zu beſtimmen und aufzutragen.

Auflöſung. Hier giebt es drey verſchiedene Fälle: der Winkel MPN iſt entweder ein rechter, oder ſpitzig, oder ſtumpf.

Erſter Fall.

I. Man halbire mn in x, und beſchreibe auf der Seite von mn, wohin p zu liegen kömmt, aus x mit dem Halbmeſſer xn einen Bogen.

II. Beſchreibe man aus n mit der im verjüngten Maaße genommenen Weite NP einen Bogen, der jenen durchſchneidet; ſo iſt der Durchſchnittspunkt der Ort für p.

Zweyter Fall.

I. Man ziehe den Winkel MPN (Fig. 29. und 30.) von $90°$ ab, und ſetze den übrig gebliebenen Winkel an beyde Enden der Linie mn, ſo daß nmx $=$ mnx $= 90° -$ MPN gemacht wird, und x in Anſehung der Linie mn auf eben die Seite fällt, wohin p kommen muß.

II

II. Wird aus x mit xm oder xn ungefähr in der Gegend von p ein Bogen beſchrieben, und ſolcher aus n mit np durchſchnitten; ſo fällt p in den Durchſchnittspunkt.

Dritter Fall.

I. Man ziehe 90° von dem Winkel MPN (Fig. 31. und 32.) ab, und mache mnx = nmx = MPN — 90°, gebe aber dieſen Winkeln eine ſolche Lage, daß x in Rückſicht auf mn auf die entgegengeſetzte Seite von der, wohin p fällt, zu liegen kömmt, und beſchreibe aus x mit xn in der Gegend, wohin p kommen ſoll, einen Bogen.

II. Durchſchneide man dieſen Bogen aus n mit np; ſo iſt der Durchſchnittspunkt der Ort für p.

Beweis. I. Man nehme an, von M bis N (Fig. 27. und 28.) ſey auf dem Felde eine Linie gezogen, und durch die Gegenſtände M, N und P gienge ein Kreis, ſo fällt ſein Mittelpunkt X in die Linie MN. Denn der Winkel MPN iſt ein Peripheriewinkel in dieſem Kreiſe, und ſtehet daher, weil er ein rechter Winkel iſt, mit ſeinen Schenkeln auf dem halben Kreiſe (V.). Folglich muß MN ein Durchmeſſer ſeyn. Woraus denn weiter folgt, daß, wenn von X bis P eine gerade Linie gezogen wäre, $XN = XP = \frac{1}{2} MN$ ſeyn müſſe.

II. Ziehe man im Riſſe die Linien mp, xp und np; ſo iſt $xn = xp = \frac{1}{2} mn$, weil aus dem Punkte x, welcher mn halbirt, mit xn der Bogen beſchrieben worden, in welchem ſich p befindet.

Ferner ſind mn und np die verjüngten Maaße von MN und NP, alſo verhält ſich

$$mn : MN = np : NP$$

oder

$$\tfrac{1}{2} mn : \tfrac{1}{2} MN = np : NP,$$

das iſt

$$xn : XN = np : NP,$$

und weil

$$xn = xp, \quad XN = XP,$$

ſo iſt auch

$$xp : XP = np : NP.$$

Folglich ſind die Dreyecke xnp und XNP einander ähnlich (R.), und der Winkel $xnp = XNP$ (T.) oder $mnp = MNP$.

III. Da nun $mn : MN = np : NP$, und der Winkel $mnp = MNP$, ſo ſind auch die Dreyecke mnp und MNP ähnlich (Q.).

Woraus denn endlich ſolget, daß der Punkt p im Riſſe gegen m und n dieſelbe Lage haben müſſe, welche der Gegenſtand P auf dem Felde gegen M und N hat (§. 31.).

Zweyter Fall.

I. Man nehme auf dem Felde von M bis N (Fig. 29. und 30.) eine Linie MN an, ſo muß der Mittelpunkt des Kreiſes X, der, wie im erſten Falle, durch M, N und P gehet, auf eben die Seite von MN fallen, wohin P zu liegen kömmt. Denn der Peripheriewinkel MPN iſt ſpitzig, und ſtehet daher auf einem Bogen MN, welcher kleiner iſt, als der halbe Kreis (W.). Alſo wird MN eine Sehne, und X fällt auf die Seite derſelben, wo ſich der größte Bogen MPN befindet.

II. Sey NR ein Durchmeſſer des Kreiſes; von R bis P aber, desgleichen von X bis M und N wären die Linien RP, XM und XN gezogen: ſo iſt RPN ein rechter Winkel (V.), RPM und RNM aber ſind als Peripheriewinkel, die auf einerley Bogen ſtehen, einander gleich (U.).

Folg-

Folglich iſt

$$RPM = RPN - MPN = 90^\circ - MPN = RNM$$

oder

$$XNM = 90^\circ - MPN.$$

Ueberdieſes aber muß, weil X der Mittelpunkt des Kreiſes iſt, XM = XN = XP, alſo das Dreyeck MNX gleichſchenklicht, und der Winkel XNM = XMN (M.) ſeyn.

III. Iſt im Riſſe der Winkel xmn = xnm = 90° — MPN gemacht, und außerdem den Winkeln eine ſolche Lage gegeben worden, daß x und p in Vergleichung mit mn auf eine Seite fallen. Folglich haben die Winkel xmn und xnm mit den Winkeln XMN und XNM einerley Lage und Größe. Alſo ſind die Dreyecke mnx und MNX einander ähnlich (P.), und verhält ſich

$$mn : MN = xn : XN.$$

IV. Ziehe man mp, xp und np. Da nun mn und np die verjüngten Maaße von MN und NP ſind; ſo iſt

$$mn : MN = np : NP.$$

In III. aber war

$$mn : MN = xn : XN;$$

alſo iſt auch

$$xn : XN = np : NP.$$

Und da xp = xn, weil aus x mit xn der Bogen beſchrieben worden, in welchen p zu liegen kömmt, ingleichen XP = XN iſt (II.); ſo muß auch

$$xn : XN = xp : XP = np : NP,$$

und das Dreyeck xpn dem Dreyecke XPN ähnlich (R.), folglich der Winkel xnp = XNP ſeyn (T.).

V. In III. war der Winkel

$$xnm = XNM;\ \text{dazu}$$
$$xnp = XNP\ \text{addirt},$$

giebt

$$xnm + xnp = XNM + XNP$$

oder $$mnp = MNP;$$

und in IV. war

$$mn : MN = np : NP;$$

alſo ſind die Dreyecke mnp und MNP einander ähnlich (Q.).

Daraus folgt endlich, daß der Punkt p im Riſſe gegen m und n eben die Lage hat, als der Gegenſtand P gegen M und N auf dem Felde (§. 31.).

Dritter Fall.

I. Man nehme wieder an, durch M, N und P gienge ein Kreis (Fig. 31. und 32.), und von M bis N eine gerade Linie; ſo muß, weil der Peripheriewinkel MPN ſtumpf iſt, der Bogen MQN, worauf er ſtehet, größer als der halbe Kreis ſeyn (X.). Nun fällt der Mittelpunkt X auf die Seite der Sehne MN, wo ſich der größere Bogen befindet; P aber liegt im kleinern Bogen; alſo muß hier X dem Gegenſtande P entgegen geſetzt ſeyn.

II. Ziehe man den Durchmeſſer NR, und von R bis P, ingleichen von X bis P und M Linien; ſo iſt, wie im zweyten Falle, der Winkel RPN als Peripheriewinkel im halben Kreiſe ein rechter, und daher

$$MPN - RPN\ \text{oder}\ MPR = MPN - 90^\circ.$$

Ferner ſind die Peripheriewinkel MPR und MNR einander gleich, denn ſie ſtehen auf einerley Bogen RM, folglich muß ebenfalls der Winkel

$$MNR\ \text{oder}\ MNX = MPN - 90^\circ\ \text{ſeyn}.$$

Uebrigens iſt noch

$$MX = NX = PX,$$

alſo

alſo auch der Winkel

$$NMX = MNX \text{ (M.)}.$$

III. Man ziehe im Riſſe mp, xp und np. Alsdenn iſt aus eben dem Grunde, wie im zweyten Falle, der Winkel

$$xnp = XNP$$

und

$$xnm = XNM,$$

folglich

$$xnp - xnm = XNP - XNM$$

oder

$$mnp = MNP,$$

desgleichen

$$mn : MN = np : NP,$$

und das Dreyeck mnp dem Dreyecke MNP ähnlich.

Daraus denn erhellet, daß der Punkt p richtig aufgetragen worden iſt (§. 31.).

§. 53.

Iſt ſtatt der Linie PN der Winkel MNP bekannt, ſo kann man mit wenigern Umſtänden den Punkt P folgendergeſtalt eintragen. Der Winkel MNP wird zu MPN addirt, und die Summe von 180° abgezogen; ſo iſt der übrig gebliebene Winkel dem Winkel NMP gleich, weil bey jedem Dreyecke die Summe zweyer Winkel von 180° abgezogen den dritten Winkel giebt (K.). Im Riſſe ſetze man an n den bekannten Winkel MNP, und an m den gefundenen Winkel NMP; ſo iſt das Dreyeck mnp dem Dreyecke MNP ähnlich (P.), und alſo hat der Punkt p ſeine gehörige Lage.

§. 54.

Aufgabe. Die Lage der drey Gegenſtände M, N und O (Tab. VI. Fig. 33. und 34.) auf dem

Felde iſt durch m, n und o im Riſſe nach verjüngtem Maaße gegeben; und über dieſes ſind auch die Winkel MPN und NPO, welche die aus einem vierten Punkte P bis M, N und O gezogenen Linien machen, bekannt: den Punkt P zu beſtimmen und aufzutragen.

Auflöſung. I. Aus dem gegebenen oder bekannten Winkel MPN, und der Lage der Gegenſtände m und n im Riſſe, wird nach §. 52. der Mittelpunkt x beſtimmt, und aus x auf der Seite, wohin p fallen muß, mit xn ein Bogen beſchrieben.

II. Eben ſo beſtimme man auch nach §. 52. vermittelſt des bekannten Winkels NPO, nebſt der Lage der Gegenſtände n und o im Riſſe, den Mittelpunkt y, und beſchreibe aus y mit yn einen Bogen, welcher den aus x beſchriebenen durchſchneidet: ſo iſt dieſer Durchſchnittspunkt der Ort für p.

Beweis. Da nach §. 52. der Punkt p in dem aus x mit xn beſchriebenen Bogen liegen muß, und aus eben dem Grunde auch in dem Bogen ſich befindet, der aus y mit yn beſchrieben worden; ſo folget, daß der Ort für p da ſey, wo ſich beyde Bogen durchſchneiden.

§. 55.

Anmerkung. Auf die drey vorhergehenden §§. gründen ſich die Auflöſungen der folgenden Aufgaben, in welchen gezeigt wird, wie die Punkte in einem Riſſe richtig können aufgetragen werden, wenn auch die Magnetnadel ihre Richtung ſollte geändert haben. Man hat die Richtung der Magnetnadel dabey gar nicht nöthig, welche eigentlich die Fehler verurſacht. Denn im Riſſe wird ſolche ungeändert angenommen; hat ſie ſich nun im währenden Meſſen der Winkel auf dem Felde verändert: ſo müſſen die im Riſſe gezogenen Linien

nien nothwendig falſche Lagen bekommen. Hier aber werden die zum Auftragen erforderlichen Winkel vermittelſt der in dem 45ten und folgenden §§. vorgeſchlagenen Proben, und des übrigen, was bey jeder Aufgabe gemeſſen worden, oder ſonſt bekannt iſt, berechnet und die Punkte aufgetragen, ohne daß die Richtung der Magnetnadel gebraucht wird.

§. 56.

Aufgabe. Die Punkte §. 32. in den Riß einzutragen.

Aufloͤſung.

Erſter Fall.

II.

Aus den §. 47. in B (Tab. III. Fig. 11. und 12.) beobachteten Abweichungen der Viſirlinien BA und BD berechnet man den Winkel ABD (§ 22.), und trägt durch Hülfe dieſes Winkels, der gemeſſenen Linie AB und der bekannten Lage der Linie da im Riſſe den Punkt b nach §. 52. ein.

III.

Man berechne aus den in A (Fig. 11. und 13.) gefundenen Abweichungen der Viſirlinien AB und AD (§. 32. und 47.) den Winkel BAD (§. 22.), und trage alsdenn vermittelſt deſſelben, der gemeſſenen Linie AB, und der Lage der Linie db im Riſſe nach §. 52. den Punkt a auf.

Zweyter Fall.

I.

Aus den in C (Tab. IV. Fig. 18. und 19.) beobachteten Abweichungen der Viſirlinien CA und CB

 (§. 32.)

(§. 32.) wird der Winkel ACB berechnet (§. 22.), ſolcher aufs Papier getragen, und ſeinen Schenkeln die Längen der Linien CA und CB nach verjüngtem Maaße gegeben.

II.

I. Wird der Winkel ACQ (Tab. IV. Fig. 18. und 19.) aus den in C beobachteten Abweichungen der Viſirlinien CA und CQ (§. 32. und 47.) berechnet (§. 22.), und, da die Lage der bekannten Punkte a und q im Riſſe nebſt der Länge der Linie AC (§. 32.) gegeben iſt, der Punkt c eingetragen (§. 52.).

II. Wird aus den in B (§. 47.) gefundenen Abweichungen der Viſirlinien BC und BQ der Winkel CBQ berechnet (§. 22.), und vermittelſt des Winkels CBQ und der Lage der Linie cq im Riſſe der Punkt b eingetragen (§. 52.).

III.

Das Verfahren iſt hier wie in II., nur mit dem Unterſchiede, daß A der zu beſtimmende Punkt iſt.

§. 57.

Aufgabe. Die Punkte §. 35. in den Riß einzutragen.

Auflöſung.

Erſter Fall.

Man berechne aus den §. 35. und 48. gefundenen Abweichungen der Viſirlinien CA und CB, AB und AC (Tab. IV. Fig. 15. und 16.) die Winkel ACB und BAC, ziehe auf dem Papiere eine Linie ac, gebe ihr nach verjüngtem Maaße die Länge der Linie AC,

die

die gemeſſen iſt (§. 35.), und mache den Winkel bac = BAC, desgleichen acb = ACB; ſo fällt der aufzutragende Punkt b in den Durchſchnittspunkt der Linien ab und cb. Denn die Dreyecke acb und ACB ſind ähnlich (P.).

Zweyter Fall.

Es werden aus den §. 35. und 48. in A und F gefundenen Abweichungen der Viſirlinien AB und AD, AB und FB (Fig. 15. und 16.) die Winkel DAB nach §. 22. und ABD nach §. 28. berechnet. Hierauf trage man vermittelſt der Winkel ABD, DAB, und der Lage der bekannten Punkte a und d im Riſſe, b nach §. 53. auf. Das Verfahren, um c einzutragen, wenn es verlangt wird, iſt das nämliche.

Dritter Fall.

Wenn man aus den in A und F (Fig. 15. und 17.) beobachteten Abweichungen der Viſirlinien AD und AB, AD und FB die Winkel DAB nach §. 22. und ADB nach §. 28. berechnet; ſo läßt ſich, weil die Winkel DAB und ADB nebſt der Lage der Punkte d und b gegeben ſind, der Punkt a auftragen (§. 53.).

Eben das Verfahren wendet man auch an, wenn c eingetragen werden ſoll.

§. 58.

Aufgabe. Die Punkte §. 38. in dem Riſſe aufzutragen.

Auflöſung.

Erſter Fall.

Der Punkt c (Tab. IV. Fig. 18. und 19.) wird hier auf dieſelbe Art aufgetragen, wie der Punkt b

§. 57. 1ter Fall, nur daß die dortige Standlinie AC hier die Entfernung der bekannten Gegenſtände A und B iſt, und alſo nicht gemeſſen werden darf.

Zweyter Fall.

Man berechne aus den §. 38. und 49. in C bemerkten Abweichungen der Viſirlinien CA und CB, CB und CQ (Fig. 18. und 19.) die Winkel ACB und BCQ; ſo kann man, weil auf ſolche Art die Winkel ACB, BCQ, nebſt der Lage der Punkte a, b, q im Riſſe gegeben ſind, den Punkt c nach §. 54. auftragen.

Dritter Fall.

Die Winkel ACB und BCQ werden hier aus den §. 38. und 49. beobachteten Abweichungen der Viſirlinien nach §. 28. berechnet, und das übrige iſt völlig, wie im zweyten Falle.

§. 59.

Aufgabe. Die Punkte §. 40. in den Riß einzutragen.

Aufloſung. Jeder von dieſen Punkten A und B (Tab. IV. Fig. 20. und 21.) wird nach Anleitung des 57ten §. aufgetragen. Nämlich man verfährt nach dem dortigen erſten Falle, wenn A und B unbekannt ſind; iſt aber einer von den Punkten, z. B. A, bekannt, ſo trägt man erſtlich c nach dem 3ten Falle, und ſodann b nach dem zweyten auf, weil alsdenn c ein bekannter Punkt im Riſſe iſt, und die Lage des Punktes b gegen denſelben beſtimmt werden ſoll.

§. 60.

Bey dem Aufnehmen mit der Bouſſole wird allemal vorausgeſetzt, daß die Magnetnadel in der ganzen Ge-

Gegend, wo man aufnimmt, parallele Richtungen haben müſſe. In wie fern man dieſes mit Gewißheit annehmen könne, will ich hier, wie ich §. 43. verſprochen habe, genauer unterſuchen.

Es iſt bekannt, daß die Magnetnadel nicht an allen Oertern auf der Erde gleiche Abweichung von der Mittagslinie hat, und daß der Unterſchied oft ſehr beträchtlich iſt; Halley und andere nach ihm haben ſich in dieſer Unterſuchung viel Mühe gegeben *). Iſt nun dieſes, ſo können auch die Richtungen der Magnetnadel an den Oertern, wo verſchiedene Abweichungen wahrgenommen werden, nicht parallel ſeyn. Allein die Oerter, wo ein merklicher Unterſchied in der Abweichung der Magnetnadel beobachtet wird, ſind ſo weit von einander entfernt (man nimmt nämlich dieſe Entfernung 10 und mehrere Meilen an **)), daß ſie ein größeres Stück der Erdfläche erfordern, als diejenigen ſind, auf welchen mit der Bouſſole in einem Zuſammenhange gemeſſen wird.

Daher auch beym Aufnehmen mit der Bouſſole deswegen nichts zu befürchten iſt.

§. 61.

Eine andere Urſache, warum die Richtungen der Magnetnadel, auch bey gleichen Abweichungen, nicht parallel ſind, iſt, weil die Mittagslinien, wenn ſie verlängert werden, in den Erdpolen zuſammenlaufen. Welches folgendergeſtalt zu beweiſen.

I. Es

*) *Muſſchenbroek Diſſ. de Magnete*, p. 160. ſqq.

**) Hrn. Prof. Mayers gründlicher und ausführlicher Unterricht zur praktiſchen Geometrie. II. Theil §. 236. 4.

I. Es ſey P (Tab. VI. Fig. 35.) der eine Erdpol; An eine Mittagslinie; AP ihre Verlängerung bis zu dem Pole; A ein Ort in dieſer Mittagslinie auſſerhalb des Aequators; und AN die Richtung der Magnetnadel daſelbſt. Ferner ſey AB der Bogen eines größten Kreiſes, welcher an AP ſenkrecht iſt, und eine Länge von etlichen Meilen haben ſoll, damit man in A und B gleiche Abweichungen der Magnetnadel von der Mittagslinie annehmen könne; Bn ſey eine durch B geführte Mittagslinie; BP ihre Verlängerung bis zum Pole; und BN die Richtung der Magnetnadel.

II. Alsdenn iſt in dem Kugeldreyecke ABP, das bey A rechtwinklicht, und deſſen Seite AP kleiner als 90° ſeyn muß, der Winkel ABP ſpitzig. Denn wenn man AP bis in p ſo weit verlängert, daß Ap = 90° wird, und den Bogen Bp beſchreibt: ſo kömmt in p der Pol des Bogens AB zu liegen *), und ABp iſt ein rechter Winkel **).

III. Woraus denn folget, daß

$$BAP + ABP < 180^\circ \text{ iſt,}$$

weil BAP = 90° (I.), und ABP ein ſpitziger Winkel iſt (II.).

Und da

$$BAP + ABP = BAn + ABn,$$

desgleichen

$$NAn = NBn \text{ (I.)};$$

ſo iſt auch

$$BAP + ABP = BAn + ABn + NAn - NBn.$$

Nun iſt aber

$$BAn + NAn = BAN$$

und

*) Hrn. Hofr. Käſtners Geometr. 52ter Satz 7ter Zuſatz.

**) Ebendaſelbſt 50ter Satz 1ter Zuſatz.

und

$$ABn - NBn = ABN,$$

alſo auch

$$BAP + ABP = BAN + ABN$$

und daher

$$BAN + APN < 180°,$$

weil oben $BAP + ABP < 180°$ war.

IV. Da der Bogen AB, der nur etliche Meilen lang angenommen wird (I.), ein kleiner Theil von der Peripherie des ganzen Kreiſes iſt, ſo kann man ihn hier, ohne merklich zu fehlen, als eine gerade Linie anſehen; alsdenn aber werden die Linien AN und BN von einer geraden Linie AB geſchnitten, und die Winkel BAN und ABN die innern Winkel ſeyn. Dieſe aber zuſammen genommen betragen weniger als 180° (III.).

Alſo ſind die Linien AN und BN, oder die Richtungen der Magnetnadel in A und B nicht parallel, ſondern BN weicht von der parallelen Lage mit AN unter einem Winkel ab, der nach III. $180° - (BAN + ABN)$ beträgt, und D heißen mag.

§. 62.

Der Winkel D wird gefunden, wenn man (Fig. 35.) den Winkel ABP von 90° abziehet. Dieſes läßt ſich auf folgende Art beweiſen.

I. Der Winkel ABp iſt ein rechter (§. 61. II.), alſo muß

$$ABP + PBp = 90°$$

oder

$$PBp = 90° - ABP \text{ ſeyn.}$$

II. Weil $BAP = 90°$ (§. 61. I.); ſo folgt, daß

$$BAP + ABP + PBp = 180°$$

und daher

$$PBp = 180° - (BAP + ABP) \text{ iſt.}$$

Da

Da nun

$$BAP + ABP = BAN + ABN \text{ (§. 61. III.)};$$

ſo wird auch

$$PBp = 180° - (BAN + ABN),$$

folglich

$$PBp = D \text{ ſeyn (§. 61. IV.)}.$$

Und weil

$$PBp = 90° - ABP \text{ (I.)};$$

ſo iſt

$$D = 90° - ABP.$$

§. 63.

In dem Kugeldreyecke ABP (Fig. 35.) verhält ſich ſin tot: ſin AB = cot AP: cot ABP *).

Da nun cot AP = tang L, wo unter L die geographiſche Breite des Ortes A zu verſtehen, indem dieſe die Ergänzung des Bogens AP zu 90° iſt, und

$$\cot ABP = \text{tang } (90° - ABP) = \text{tang } D$$

iſt (§. 62. I. und II.): ſo wird, wenn man dieſe Werthe in die obige Proportion ſetzt, ſich verhalten

$$\sin tot : \sin AB = \text{tang } L : \text{tang } D,$$

alſo

$$\text{tang } D = \frac{\sin AB \times \text{tang } L}{\sin tot} \text{ ſeyn.}$$

Oder die Tangente des Winkels, unter welchem die Richtungen der Magnetnadel in A und B von der parallelen Lage abweichen, wird gefunden, wenn man den Sinus der Entfernung des Ortes A von B in die Tangente der geographiſchen Breite des Ortes A multiplicirt, und das Produkt durch den Sinus totus dividirt.

Exem-

*) Hrn. Hofr. Käſtners ſphär. Trig. S. 439. 2ter Fall.

Exempel.

Es ſey L = 51°; AB = 1 Meile = 4′ (wenn 15 Meilen auf einen Grad gerechnet werden).

log ſin 4′	=	7,0657860
log tang 51°	=	10,0916308
		17,1574168
log ſin tot	=	10,0000000
log tang D	=	7,1574168

Dieſes Logarithmen nächſt kleinerer Winkel beträgt 4′ 56″ für D.

Man ſetze (Fig. 36.) Aa = ab = AB = 4′; ſo wird für die Oerter a und b der Winkel D eben ſo gefunden, wie vorhin, nur daß L = 51° 4′ wird.

Exempel.

log ſin 4′	=	7,0657860
log tang 51° 4′	=	10,0926643
		17,1584503
log ſin tot	=	10,0000000
log tang D	=	7,1584503

Mit welchem Logarithmen der Winkel von 4′ 57″ übereinkömmt.

Hieraus erhellet, daß die Richtungen der Magnetnadel innerhalb des Raums AabB von einer Quadratmeile unter einer Breite von 51° nur ungefähr um 5 Minuten von ihrer parallelen Lage abweichen. Welches in einem Riſſe ſo wenig bemerkt wird, daß man die Richtungen der Magnetnadel daſelbſt parallel annehmen kann.

§. 64.

In dem Ausdrucke

$$\text{tang } D = \frac{\text{ſin } AB \times \text{tang } L}{\text{ſin tot}}$$

wird,

wird, wenn A im Aequator liegt, tang L = o, folglich auch

$$\text{tang } D = \frac{\text{ſin } AB \times \text{tang } L}{\text{ſin tot}} = o.$$

Daher bleiben die Richtungen der Magnetnadel im Aequator parallel, ſo lange ihre Abweichung von der Mittagslinie ſich nicht ändert.

Liegt hingegen der Ort A nicht im Aequator, ſo wächſt tang L bey zunehmender Breite, und folglich auch

$$\frac{\text{ſin } AB \times \text{tang } L}{\text{ſin tot}} = \text{tang } D,$$

vorausgeſetzt, daß AB ungeändert bleibt.

Daraus denn folget, daß die Richtungen der Magnetnadel in den Oertern A und B deſto weniger parallel ſind, je näher ſie den Polen liegen. Und nach §. 63. kann man für jeden vorkommenden Fall die Größe der Fläche berechnen, in welcher die Richtungen der Magnetnadel, ohne merklich zu fehlen, noch können parallel angenommen werden.

§. 65.

Aus §. 61. erhellet, daß die Richtungen der Magnetnadel, im ſtrengſten Verſtande genommen, ſonſt nirgends als im Aequator (§. 64.) parallel ſind. Bey kleinen Stücken der Erdfläche aber, z. B. von einer Quadratmeile, ließen ſie ſich ohne merklichen Fehler parallel annehmen; bey größern hingegen würde man einen Fehler begehen.

Es iſt dahero noch übrig, die Lagen der Mittagslinien zu unterſuchen, welche verurſachen, daß die Richtungen der Magnetnadel nicht parallel gehen, obſchon ihre Abweichungen gleich ſind.

Im

Im 61ten §. wurde bewieſen, daß, wenn AB (Fig. 35.) der Bogen eines größten Kreiſes iſt, und die Mittagslinie An oder ihre Verlängerung AP mit AB einen rechten Winkel macht; ſo muß eine andere Mittagslinie Bn oder derſelben Verlängerung BP, die durch B gehet, mit AB einen ſpitzigen Winkel machen. Woraus denn folgt, daß die Mittagslinien An und Bn nicht parallel ſind, ſondern zuſammenlaufen, weil der Bogen AB von ſolcher Größe angenommen iſt, daß er als eine gerade Linie angeſehen werden kann.

§. 66.

Auch wurde dort gezeigt, wie der Winkel ſich finden ließe, unter welchem die Magnetnadel in A und B von der parallelen Richtung abweichet (§. 62.). Und von derſelben Größe war ebenfalls der Winkel PBp, unter welchem die Mittagslinien, die durch A und B gehen, von ihrer parallelen Lage abgiengen, und dieſer geſuchte Winkel wurde D genannt (§. 62. II.). Es war aber

$$\text{tang } D = \frac{\text{ſin } AB \times \text{tang } L}{\text{ſin tot}},$$

wo durch L die geographiſche Breite des Ortes A ausgedrückt war (§. 63).

§. 67.

Iſt nun β (Tab. VII. Fig. 40.) ein anderer Ort in dem Bogen AB; ſo wird βP die durch β gehende verlängerte Mittagslinie βh, der Winkel Pβp = d die Abweichung dieſer Linie von der parallelen Lage mit An′ oder AP, und

$$\text{tang } d = \frac{\text{ſin } A\beta \times \text{tang } L}{\text{ſin tot}} \text{ ſeyn.}$$

Alſo verhält ſich

$$\text{tang D} : \text{tang d} = \frac{\text{ſin AB} \times \text{tang L}}{\text{ſin tot}} : \frac{\text{ſin A}\beta \times \text{tang L}}{\text{ſin tot}}$$

oder

$$\text{tang D} : \text{tang d} = \text{ſin AB} : \text{ſin A}\beta.$$

Und wenn die Bogen AB und Aβ ſo klein angenommen werden, daß ſie von geraden Linien unmerklich unterſchieden ſind (wie hier vorausgeſetzt wird); ſo werden die Sinus dieſer Bogen, ohne beträchtlichen Unterſchied, ſich verhalten, wie die Bogen ſelbſt, und wird dahero ſeyn

$$\text{tang D} : \text{tang d} = \text{AB} : \text{A}\beta.$$

Oder die Tangenten der Winkel, unter welchen die Mittagslinien von ihren parallelen Richtungen hier abweichen, verhalten ſich, wie die Bogen des größten Kreiſes, welche die Entfernungen der Oerter ſind.

§. 68.

Fortſetzung des Vorhergehenden.

I. Man trage den rechten Winkel n′AB (Fig. 40.) auf eine Ebene (Fig. 41.), wo alsdenn An′ die Mittagslinie für A, und die Linie AB den Bogen AB vorſtellt, der als gerade Linie angenommen, und im Längenmaaße ſo lang gemacht wird, als der Bogen AB Meilen hält; An′ kann übrigens von willkührlicher Länge ſeyn.

II. Errichte man aus B auf AB den Perpendikel Bb, und ziehe durch n′ mit AB die Parallele n′b; ſo iſt

$$\text{An}' = \text{Bb}, \quad \text{n}'\text{b} = \text{AB},$$

und bn′ auf Bb ſenkrecht.

III. Mache man bBn dem Winkel D (§. 66.) gleich, ſo iſt Bn die Mittagslinie für B, und im recht-

winkl.

winklichten Dreyecke Bbn die Seite bn die Tangente des Winkels D, wenn Bb für den Halbmeſſer des Kreiſes angenommen wird (Trig.).

Wird nun aus dem bekannten Winkel D und der Seite Bb, die eine willkührliche Länge hat, bn berechnet, hernach aus b in n getragen, und die Linie Bn gezogen: ſo iſt dieſe die Richtung der Mittagslinie für den Ort B; ſie iſt eine gerade Linie, weil das Rechteck ABn′b von ſolcher Größe geſetzt worden, daß die vier Bogen größter Kreiſe, welche es begränzen, von geraden Linien wenig unterſchieden ſind.

IV. Man trage aus A in β (Fig. 41.) den Bogen Aβ (§. 67. Fig. 40.), ziehe durch β mit An′ oder Bb die Parallele βδ = Bb, und mache den Winkel δβh dem Winkel d gleich (§. 67.): ſo iſt wieder βh die Mittagslinie für β; und in dem rechtwinklichten Dreyecke βδh wird die Seite δh die Tangente des Winkels d ſeyn, wenn βδ = Bb der halbe Durchmeſſer iſt (Trig.).

V. Verhält ſich nach §. 67.

$$\text{tang } D : \text{tang } d = \sin AB : \sin A\beta$$

oder nach III. und IV.

$$bn : \delta h = \sin AB : \sin A\beta. \text{*)}$$

*) Daß die Sinus von den Bogen AB und Aβ, bn aber und δh als Tangenten der Winkel bBn = D, δβh = d verſchiedene halbe Durchmeſſer (dieſe nämlich die Linie Bb = βδ, jene aber den halben Durchmeſſer der Erde) haben, ändert hier die Verhältniß nicht, weil die Verhältniſſe trigonometriſcher Linien von ähnlichen Lagen bey verſchiedenen halben Durchmeſſern unveränderlich bleiben. Sind z. B. AM, AL (Fig. 42.) Tangenten der Winkel ACI, ACK; am und al aber wären ebenfalls Tangenten von denſelben Winkeln: ſo iſt wegen der ähnlichen Dreyecke

$$AM : AL = am : al.$$

Da nun auch

$$\sin AB : \sin A\beta = AB : A\beta$$ iſt,

ſo wird auch

$$bn : \delta h = AB : A\beta$$ ſeyn.

VI. Iſt bey den Parallelogrammen $ABn'b$ und $A\beta n'\delta$, $AB = n'b$, und $A\beta = n'\delta$, folglich auch

$$bn : \delta h = n'b : n'\delta$$

und

$$bn : \delta h = n'b - bn : n'\delta - \delta h$$

oder

$$bn : \delta h = n'n : n'h.$$

Nun iſt aber in V.

$$bn : \delta h = AB : A\beta,$$

alſo auch

$$AB : A\beta = n'n : n'h.$$

D. i. Parallelen (AB, $n'b$) werden von den Mittagslinien (An', βh, Bn) proportionirt durchſchnitten.

Und umgekehrt: Wenn man Parallelen (AB, $n'b$) zwiſchen zwey Mittagslinien (An', Bn) in proportionirte Theile theilt, und durch die Theilungspunkte (β, h) eine Linie (βh) ziehet; ſo iſt dieſelbe eine Mittagslinie.

VII. Es ſey x (Fig. 41.) ein Punkt innerhalb des Parallelogramms $ABn'b$. Wenn man nun von der Mittagslinie An' bis βh, zwiſchen welchen x liegt, mit $n'b$ durch x die Paralleſe qr ziehet; alsdenn zu qr, qx und $n'h$ die vierte Proportionallinie ſucht, ſol-

Sind nun FD, EB Sinus zweyer anderer Winkel ACD, ACB, und es verhält ſich

$$FD : EB = AM : AL;$$

ſo iſt auch

$$FD : EB = am : al.$$

ſolche aus n′ in y trägt, und durch y und x die Linie yz ziehet: ſo iſt dieſe nach VI. die Mittagslinie für x.

Auf die von §. 65. bis 68. ausgeführten Sätze gründet ſich die Auflöſung folgender Aufgabe.

§. 69.

Aufgabe. Auf dem Papiere für ein Stück der Erdfläche, wo die Abweichung der Magnetnadel von der Mittagslinie allenthalben dieſelbe iſt, durch jeden gegebenen Punkt die Mittagslinie und Richtung der Magnetnadel zu ziehen.

Auflöſung. I. Man ziehe auf dem Reißbrete die Linie An′ (Fig. 43.), welche die Mittagslinie für den Ort A, deſſen geographiſche Breite bekannt ſeyn muß, vorſtellet.

II. Ziehe man durch A die Linie DB ſenkrecht an An′, mache ſowohl AB, als AD ungefähr ſo lang, als A von den Grenzen des Stücks der Erdfläche entfernet iſt, und zeichne ſodann das Rechteck DBdb.

III. Berechne man aus der geographiſchen Breite des Orts A und aus dem Bogen AB nach §. 66. den dortigen Winkel D, unter welchem die durch B gehende Mittagslinie von der parallelen Lage mit An′ abweichet. Hätte z. B. der Ort A 51° 20′ zur Breite, und der Bogen AB betrüge 3 Meilen oder 12′; ſo gäbe die Rechnung $\frac{1}{4}$° für den Winkel D.

IV. Setze man vermittelſt einer Sehnentafel, wozu ein großer Halbmeſſer angenommen werden muß, an die Linie Bb den Winkel bBn = D; ſo iſt Bn die durch B gehende Mittagslinie.

Oder es kann bey dem rechtwinklichten Dreyecke Bbn aus dem in III. gefundenen Winkel D = bBn und der Seite Bb die Seite nb trigonometriſch berechnet, und aus b in n getragen werden.

V. Auf der linken Seite der Linie An′ wird mit der durch D gehenden Mittagslinie De auf dieſelbe Art verfahren. Iſt z. B. AD = 5 Meilen = 20′, ſo wird der Winkel dDe = 25′ ſeyn.

VI. Liegt der Punkt β, durch welchen die Mittagslinie gezogen werden ſoll, an der Gränze in der Linie DB; ſo ſuche man nach §. 68. V. zu AB, Aβ und n′n die vierte Proportionallinie *), trage ſie aus n′ in h und ziehe βh, welche die verlangte Mittagslinie für β ſeyn wird.

VII. Befindet ſich der Punkt x innerhalb des Vierecks DBdb; ſo wird nach §. 68. VII. mit DB oder db durch x von An′ bis βh eine Parallele qr gezogen, zu qr, qx und n′h die vierte Proportionallinie geſucht, ſolche aus n′ in y getragen, und die Linie yx gezogen.

VIII. Durch die Punkte m und l, welche auſſer dem Vierecke ſind, die Mittagslinien zu ziehen, darf man nur, wenn m über db oder unter DB liegt, die beyden nächſten Mittagslinien βh, Bn verlängern, durch m mit hn die Parallele ik ziehen, ſodann zu ik, im und hn die vierte Proportionallinie ſuchen, ſolche aus h in g tragen, und endlich die Mittagslinie durch m und g ziehen.

Wäre aber der Punkt l zur Seite von Bb oder Dd; ſo wird βB verlängert, und durch l mit βB die Parallele tl gezogen, hernach zu ts, tl und βB die vierte Proportionallinie geſucht, dieſe aus β in u getragen, und durch l und u die Mittagslinie gezogen.

VIIII.

*) Die Proportionallinien zu finden, kann man ſich des Proportionalzirkels bedienen.

VIIII. Wird durch jeden Punkt die Richtung der Magnetnadel gezogen, die allemal mit der durch denſelben Punkt gehenden Mittagslinie einen Winkel machen muß, welcher durchgängig der nach §. 18. gefundenen Abweichung der in der Mittagslinie befindlichen Viſirlinie gleich iſt *).

§. 70.

I. Anmerkung. Will man die Weitläuftigkeit vermeiden, für jeden Punkt die Mittagslinie und Richtung der Magnetnadel nach obigen Vorſchriften zu beſtimmen; ſo darf nur anfänglich (wie Fig. 43. linker Hand geſchehen) die Linie DA in gleiche Theile, und in eben ſo viel Theile auch en′ getheilt werden. Hernach ziehe man durch die Theilungspunkte Linien, die alle nach §. 68. Mittagslinien ſind, und ſetze an dieſelben die Richtungen der Magnetnadel. Die Theilung muß aber ſo gemacht werden, daß allemal zwey zunächſt beyſammen befindliche Mittagslinien, und folglich auch die durch ſie gehenden Richtungen der Magnetnadel, von ihrer parallelen Lage unmerklich abweichen. Welches erhalten wird, wenn man dieſe Linien nach §. 63. nicht weiter als eine Meile von einander entfernt annimmt.

Bey dieſer Einrichtung kann alsdenn allemal durch jeden Punkt eine Mittagslinie mit der zunächſt liegenden parallel gezogen werden. Und eben ſo verfährt man auch mit den Richtungen der Magnetnadel.

§. 71.

II. Anmerkung. Die Linien An′, zy u. ſ. f. (Fig. 43.) ſind für alle Punkte, durch welche ſie auf

 der

*) Wollte man vermittelſt der Mittagslinie nach §. 27. auftragen, ſo ſind die Richtungen der Magnetnadel zu ziehen gar nicht nöthig.

der ganzen Fläche von A bis n′, von z bis y gehen, als Mittagslinien anzuſehen. Mit den Richtungen der Magnetnadel aber hat es eine andere Beſchaffenheit. Dieſe gelten nur für einen einzigen Punkt, aus welchem ſie gezogen ſind; ſonſt müßten ſie krumme Linien ſeyn. Denn wenn eine durch die ganze Fläche D B d b (Fig. 43.) gezogene gerade Linie (wie bey den Mittagslinien ſtatt findet) für jeden Punkt in derſelben die Richtung der Magnetnadel ſeyn ſollte; ſo würde dieſe Linie verſchiedene Mittagslinien ſchneiden, und mit ihnen, da letztere zuſammengehen, nicht gleiche Winkel machen, wie doch von der Richtung der Magnetnadel hier vorausgeſetzt wird.

Uebrigens folgt aus dieſer Vorausſetzung, daß die Richtungen der Magnetnadel, die durch verſchiedene Punkte in einer Mittagslinie gezogen werden, unter ſich parallel ſind.

Fünftes Hauptſtück.

Anwendungen der allgemeinen Aufgaben auf die praktiſche Geometrie.

§. 72.

Ich habe ſchon in einigen Anmerkungen des dritten Hauptſtücks verſchiedener Fälle Erwähnung gethan, wie die dortigen Aufgaben ſich anwenden laſſen, um dem Leſer ihren Gebrauch vorläufig bekannt zu machen. In dieſem Hauptſtück aber will ich die Anwendungen dieſer Aufgaben auf Fälle, wie ſie in der praktiſchen Geometrie ſich zu ereignen pflegen, vollſtändiger ausführen.

§. 73.

Aufgabe. Eine gerade Linie abzuſtecken und zu meſſen.

Aufloſung. I. Man ſtelle die Bouſſole in A (Tab. VIII. Fig. 44.), wo die Linie ihren Anfang nimmt, viſire durch die Dioptern nach der Richtung, welche die Linie bekommen ſoll *), laſſe in die Viſirlinie einen Stab B ſo weit, als möglich, von A entfernt ſetzen, doch daß B aus A noch deutlich geſehen werden kann, und bemerke die Abweichung der Viſirlinie. Alsdenn wird die Linie AB mit der Meßkette, oder auf eine andere Art, wie man es für nöthig erachtet, gemeſſen.

*) Befindet ſich beym Abſtecken einer langen Linie in der Ferne ein Gegenſtand, z. B. ein Thurm, Baum u. d. g., gegen welchen man die Richtung der Linie nehmen kann; ſo iſt deſto weniger zu befürchten, von der Richtung abzuweichen. Und der Gegenſtand heißt alsdenn *Point de vüe*.

II. Bringe man die Bouſſole in B, gebe der Viſirlinie die Richtung, die ſie in A hatte, welches die Abweichung der Viſirlinie, die der in A gleich ſeyn muß, zu erkennen giebt, laſſe in C einen Stab ſtecken, und meſſe B C.

III. Wird nun dieſes Verfahren bis zu Ende der Linie wiederholt, und die gemeſſenen Stücke A B, B C u. ſ. f. werden zuſammen addirt: ſo ſind die Punkte A, B, C, D u. ſ. f. in gerader Linie, ſo lange nämlich die Richtungen der Magnetnadel parallel bleiben, und man erhält zugleich die Länge der abgeſteckten Linie *).

§. 74.

Aufgabe. Eine gerade Linie bey vorkommenden Hinderniſſen, welche die Ausſicht unterbrechen, abzuſtecken, und zu meſſen.

Auflöſung. Hier giebt es drey Fälle. Entweder man kann die Hinderniſſe umgehen, oder nicht. Iſt das letztere, ſo können in der Gegend gewiſſe Gegenſtände ſeyn, die ſich zur Abſteckung der Linie brauchen laſſen, oder es ſind deren keine vorhanden.

Erſter Fall.

I. Wird die Linie von A bis B (Fig. 45.) nach §. 73. abgeſteckt und gemeſſen.

II. Stelle man die Bouſſole in B, ſtecke daſelbſt den Winkel A B x von 120° ab (§. 29.), und meſſe B x, wel-

*) Eine auf dieſe Art abgeſteckte Linie weicht weniger von ihrer Richtung ab, als wenn ſie, wie gewöhnlich, nur mit Stäben abgeſteckt wird, weil man durch die Dioptern ſchärfer viſiren kann. Wenn man die Linie nicht ſtückweiſe meſſen will; ſo kann ſie auch von A bis D ununterbrochen fortgemeſſen werden.

welche Linie ſo lang genommen werden muß, daß man aus x auf beyden Seiten des Hinderniſſes unter einem Winkel ungefähr von 60° hinſehen kann.

III. Wird in x der Winkel BxC von 60° abgeſteckt (§. 29.), und Bx aus x in C getragen; ſo ſind die Punkte A, B und C in gerader Linie, und AB zu Bx addirt giebt AC. Denn das Dreyeck BxC iſt gleichſchenklich, weil Cx = Bx gemacht worden, und daher der Winkel xBC = xCB (M.). Ferner iſt xBC + xCB = 180° — BxC = 120°, und alſo xBC = xCB = 60° = BxC, das iſt, alle drey Winkel ſind einander gleich. Folglich muß das Dreyeck BxC gleichſeitig (N.), und AB + Bx = AB + BC ſeyn. Ueber dieſes befinden ſich die Punkte A, B und C in gerader Linie, weil der Winkel ABx = BxC + xCB, alſo die Linie BA als Verlängerung von CB anzuſehen iſt (I.).

IV. Gehe man mit der Bouſſole in C, gebe der Viſirlinie die Abweichung, welche ſie in A hatte, und ſetze alsdenn das Abſtecken und Meſſen der Linie nach §. 73. weiter fort.

Zweyter Fall.

I. Suche man in der Gegend zwey etwas weit von einander entfernte Gegenſtände M und N (Fig. 46.), z. B. Thürme, Bäume u. d. g., auf, die ſo liegen, daß ſie auch auf der andern Seite des Hinderniſſes irgendwo geſehen werden können (welches ſich leicht beurtheilen läßt).

II. Wird die Bouſſole in A, wo die abzuſteckende Linie ihren Anfang nimmt, geſtellt, auf M und N viſirt (§. 16.), und ſodann die Linie AB abgeſteckt und gemeſſen (§. 73.).

III. Nehme man in B einen zweyten Standort, und viſire wieder nach M und N; ſo iſt die Lage der Punkte A, B, M und N beſtimmt (§. 40.).

IV. Gehe man auf die andere Seite des Hinderniſſes, ſtelle die Bouſſole in einen beliebigen Standpunkt O, viſire auf M und N, und beſtimme auf ſolche Art den Punkt O (§. 38.).

V. Trage man dieſe Punkte auf (§. 40. und 38.): ſo iſt die Figur a m o n (Fig. 47.) auf dem Papiere der AMON auf dem Felde ähnlich, desgleichen haben ab und AB ähnliche Lagen. Dahero iſt c, wo die verlängerte ab die Linie on ſchneidet, von o nach verjüngtem Maaße eben ſo weit entfernet, als auf dem Felde der Punkt C, der ſich mit AB in gerader Linie befindet, in der Linie ON von O in wahrem Maaße abſtehet.

VI. Man darf alſo nur, um den Ort C zu finden, co in dem gemachten Entwurfe meſſen, und in der Linie ON auf dem Felde aus O in C tragen. Desgleichen ergiebt ſich die Länge von der Linie AC, wenn bc gemeſſen, und zu AB addirt wird.

VII. Fährt man fort, aus C die Linie weiter abzuſtecken und zu meſſen (§. 73.), wobey die in A gefundene Abweichung der Viſirlinie der verlängerten Linie AC zur Richtung dient.

Dritter Fall.

I. Wird die Linie von A bis B (Fig. 48.), ſo weit es die freye Ausſicht verſtattet, gewöhnlichermaaßen abgeſteckt und gemeſſen.

II. Suche man durch das Hinderniß durch zu kommen, und nehme unter Weges die Punkte O, P, Q, R u. ſ. f. ſo an, daß aus jedem der folgende geſehen wird,

ſtelle allemal in einen von dieſen Punkten um den andern die Bouſſole, z. B. in B, P und R, und viſire aus jedem auf die zwiſchen innen liegenden, das iſt, aus B nach O, aus P nach O und Q, aus R nach Q und S (§. 16.). Zugleich müſſen auch alle Linien BO, OP, PQ, QR und RS gemeſſen werden. Dieſes Verfahren beſtimmt die Lagen aller Punkte A, B, O u. ſ. f. (§. 32.).

III. Werden dieſe Punkte nach §. 32. aufgetragen, ſodann wird die Linie ab (Fig. 49.) in der Zeichnung verlängert, aus s eine Linie gezogen, welche die verlängerte ab in c ſchneidet, und sc nebſt dem Winkel rsc gemeſſen.

IV. Hernach gehe man mit der Bouſſole in S (Fig. 48.), ſtecke den Winkel RSC ab (§. 29.), und trage die Länge der Linie sc aus S in C: ſo hat C auf dem Felde mit c in der Zeichnung ähnliche Lage, und befindet ſich daher in der verlängerten AB.

V. Wird bc gemeſſen und zu AB addirt, ſo giebt die Summe das Maaß der Linie AC. Das übrige Abſtecken der Linie aus C bis D ſetzt man alsdenn, wie gewöhnlich, nach §. 73. weiter fort.

§. 75.

Aufgabe. Von einem Gegenſtande zum andern eine Linie abzuſtecken, und zu meſſen, wenn von dem einen aus der andere weder geſehen, noch dahin gemeſſen werden kann.

Auflöſung. Die drey Fälle der vorigen Aufgabe finden hier wieder ſtatt.

Erſter Fall.

I. A und B (Tab. IV. Fig. 18.) ſollen die Gegenſtände ſeyn. Man nehme willkührlich einen Stand-

ort

ort C, aus welchem man nach A und B ſehen und meſſen kann, viſire auf die Gegenſtände und meſſe ſo wohl CA, als CB, wodurch ſich die Lage der Punkte A, B, C beſtimmt (§. 32. 2ter Fall I.).

II. Das Gemeſſene wird aufs Papier getragen, und hierauf in der Zeichnung die Linie ab (Fig. 19.) nebſt dem Winkel cab = CAB gemeſſen.

III. Steckt man endlich in A auf dem Felde den Winkel cab ab (§. 29.); ſo iſt dadurch die Richtung der Linie AB und durch die gemeſſene ab ihre Länge beſtimmt.

Zweyter Fall.

I. Die Gegenſtände mögen wieder A und B (Tab. VIII. Fig. 50.) heißen. Man wähle zwey Standörter F und G, wo man aus jedem den Gegenſtand A, und über dieſes noch zwey andere H und I ſehen kann; die letztern aber müſſen ſo liegen, daß ſie zugleich in der Gegend bey B geſehen werden.

II. Stelle man die Bouſſole in F, viſire nach G, A, H und I, und meſſe die Standlinie FG; alsdenn wird in G eben ſo, wie in F, verfahren: ſo ſind die Punkte A, H, I beſtimmt (§. 40.).

III. Nehme man auf der andern Seite wieder zwey Standörter D und E, wo die Ausſicht nach H, I und B nicht verhindert wird, und viſire nicht nur aus D, ſondern auch aus E auf nur erwähnte Gegenſtände H, I und B. Welches Verfahren ſowohl die Punkte D und E (§. 38. 2ter Fall), als B (§. 32. 2ter Fall) beſtimmt.

IV. Wird nun dieſes alles aufs Papier getragen (§. 38. und 35.), und die Linie ab (Fig. 51.) gezogen; ſo giebt dieſe die Lage und Länge der Linie AB.

Dritter Fall.

Die Gegenſtände ſollen wieder A und B (Fig. 52.) ſeyn. Man nehme eine Standlinie GH, und viſire mit der Bouſſole aus G nach H und A, meſſe GH, bringe ſodann die Bouſſole in H, und viſire auf A: ſo iſt die Lage der Punkte G, H, A gefunden (§. 35. 3ter Fall).

II. Gehe man durch das Hinderniß, nehme die Punkte I, K, L, M und N nach einander, und verfahre mit ſolchen, wie §. 74. gelehrt worden; aus den beyden letzten M und N aber wird zugleich mit nach B viſirt. Dieſes macht alles bekannt, was zum Auftragen nöthig iſt.

III. Nach geendigtem Auftragen wird aus a in b (Fig. 53.) eine Linie gezogen, welche die Länge der Linie AB und ihre Richtung angiebt.

§. 76.

Anmerkung. Von den §. 73. 74. und 75. vorgetragenen Aufgaben läßt ſich bey Beſtimmung der Standlinien, die unmittelbar nicht können gemeſſen werden; bey Führung der Straßen und Alleen durch Wälder; bey Anlegung neuer Kanäle; bey Grenzſtreitigkeiten u. ſ. f. Gebrauch machen.

§. 77.

Aufgabe. Die Entfernungen verſchiedener Gegenſtände, z. B. der Kirchthürme A, B, C, D und E in einer Stadt (Fig. 54.), die ſie unter einander haben, zu finden, zu welchen man nicht kommen kann, und wo es die Gegend nicht verſtattet, eine Standlinie weder von erforderlicher Länge, noch geſchickter Lage zu wählen.

Auflöſung. I. Man wähle, ſo wie es die Umſtände zulaſſen, eine Standlinie FG, ſuche zwey frey lie-

liegende und in die Augen fallende Gegenſtände x und y auf, ſtelle die Bouſſole in F, viſire nach G, x, y, und nach allen zu beſtimmenden Gegenſtänden A, B u. ſ. f., und meſſe die Standlinie FG.

II. Wird die Bouſſole in G gebracht, und auf x und y viſirt; ſo iſt alles zum Auftragen der Punkte F, G, x und y erforderliche bekannt (§. 40.).

III. Nehme man einen Standort in H, der von F beträchtlich entfernet iſt, und viſire mit der Bouſſole aus ſelbigem auf x, y, A, B, C, D und E. Iſt dies geſchehen, ſo können der Punkt h auf das Papier (Fig. 55.), wo bereits die Punkte f, g, x und y ſchon aufgetragen ſind, nach §. 38., alſo auch die neue Standlinie fh, und vermittelſt derſelben die Gegenſtände a, b, c u. ſ. f. nach §. 40. aufgetragen, und auf ſolche Art ihre Entfernungen von einander gefunden werden.

§. 78.

I. Anmerkung. Sollten keine Gegenſtände, wie hier x und y ſind, die Auflöſung dieſer Aufgabe begünſtigen; ſo würde man ſich genöthiget ſehen, ſeine Zuflucht zu dem §. 74. zu nehmen, um nach deſſelben Vorſchrift die Standlinie FH zu beſtimmen, welches aber theils mehr Mühe verurſacht, theils weniger ſicher ſeyn möchte.

§. 79.

II. Anmerkung. Die gewöhnlichen Arten, die Entfernungen der Gegenſtände von einander zu meſſen, wo man zu beyden, oder nur zu einem, oder zu gar keinem kommen kann, übergehe ich hier, weil die in den §§. 32. 35. und 40. enthaltenen Aufgaben ſolche zu finden unmittelbar lehren.

§. 80.

§. 80.

Aufgabe. Eine Straße aufzunehmen.

Auflöſung. Es laſſen ſich hier zwey Fälle annehmen. Man hat entweder keine freye Ausſicht, oder das Gegentheil findet ſtatt, und liegen zugleich Gegenſtände in der Gegend herum, die bereits bekannt und in den Riß, wo die Straße aufgetragen werden ſoll, ſchon eingetragen ſind.

Erſter Fall.

I. Werden auf der Straße, wo große Krümmungen, Brücken, Kreuzwege, und andere Stellen vorkommen, die im Riſſe anzugeben nöthig ſind, nach und nach die Punkte B, O, P, Q, R, S (Tab. VIII. Fig. 48.) gewählet, und auf eben die Art, wie im 3ten Falle des 74ten §., beſtimmt.

II. Wird die Breite der Straße an verſchiedenen Oertern, wo ſie ſich ändert, gemeſſen, oder nur nach dem Augenmaaße genommen; oft pflegt man auch die Straßen blos nach Willkühr von gleicher Breite zu zeichnen.

III. Hat man die Abſicht, eine Straße nicht nur aufzunehmen, ſondern ſie auch in ihrer gehörigen Lage gegen die Gegenſtände, welche in der Gegend ſich befinden, in einen Riß zu zeichnen: ſo ſuche man bey dem Aufnehmen der Straße zugleich die Lage des erſten Punktes B, oder des letztern S, oder noch beſſer beyder Punkte B und S, gegen bekannte in der Nähe gelegene Gegenſtände, die hier A oder C ſeyn mögen, und die im Riſſe ſchon befindlich ſind, zu beſtimmen. Sodann trage man durch Hülfe des bekannten Punktes A den Punkt B zuerſt in den Riß, wozu eine von den Aufgaben §. 32. 35. und 38. gebraucht werden kann, und

fahre alsdenn fort, aus dem Punkte B die Straße weiter aufzutragen.

Noch beſſer iſt es, wenn ſolches nach Beſchaffenheit der Umſtände, wie ſchon erinnert worden, ſo wohl bey dem erſten Punkte B, als beym letzten S geſchehen kann, daß man nämlich die Lagen des erſten und letzten Punktes auf der Straße gegen bekannte Gegenſtände beſtimmt. Denn alsdenn muß zuletzt die Lage des letzten aufgetragenen Punktes ſ (Fig. 49.) gegen den bekannten Gegenſtand c im Riſſe zutreffen, welches zur Probe dient.

Sollte man aber da, wo die Meſſung den Anfang nimmt, keinen ſolchen Gegenſtand, wie A iſt, ſehen; ſo kehre man ſich daran nicht, ſondern ſetze ſeine Arbeit demohngeachtet fort, in der Hoffnung, entweder unter Weges, oder am Ende einen anzutreffen. Alsdenn wird der Punkt, wo man die Gegenſtände ſiehet, zuerſt, und hernach von dieſem aus die übrigen vor- und rückwärts aufgetragen, welches nach der Art, wie ſie aufgenommen worden ſind, geſchehen kann. Wäre z. B. bey dem Aufnehmen der Straße folgendes beobachtet worden:

BA	No	170°
BO	Nw	65°
PO	Nw	120°
PQ	Nw	95°
RQ	Nw	175°
RS	Nw	15°
SC	No	75°

ſo werden die Lagen der Linien ſeyn für den Anfang

aus A			aus C		
AB	Nw	10°	CS	Nw	105°
BO	Nw	65°	SR	No	165°
OP	No	60°	RQ	Nw	175°
PQ	Nw	95°	QP	No	85°
QR	No	5°	PO	Nw	120°
RS	Nw	15°	OB	No	115°.

Welches alles aus §. 32. hinlänglich erhellet.

Zweyter Fall.

I. Man nehme im Gehen aus der Straße die Punkte A, B, C, D, E, F, G (Tab. IX. Fig. 56.) nach einander an, ſtelle in ſolche die Bouſſole, jedoch mit der Einſchränkung, daß, um Standörter zu erſparen, allemal ein Punkt um den andern übergangen wird.

II. Aus jedem nach dieſer Vorſchrift genommenen Standorte A, C, E und G wird auf zwey längſt der Straße hin liegende bekannte Gegenſtände, z. B. auf die Kirchthürme x und y, die ſchon im Riſſe, wo die Straße aufgetragen werden ſoll, befindlich ſind, viſirt, ingleichen auf die jedem zunächſt liegenden Zwiſchenpunkte B, D, F, nämlich aus A nach B, aus C nach B und D, aus E nach D und F, und endlich aus G nach F: ſo ſind die Punkte A, C, E, G nach §. 38., und B, D, F nach §. 35. beſtimmt.

III. Trage man dieſe Punkte in den Riß, und zeichne die Straße.

§. 81.

Anmerkung. Das Verfahren des zweyten Falles iſt, wo es ſich anbringen läßt, aus folgenden Gründen zu empfehlen. Es ſind dabey keine Linien zu meſſen, und nicht viel Standörter zu nehmen nöthig.

Stäbe zum Ausſtecken kann man ſo wohl im vorigen, als in dieſem Falle gänzlich entbehren, weil es überflüßig ſeyn würde, dahin welche zu ſtecken, wo die Bouſſole zu ſtehen kommt, und in die Zwiſchenpunkte kann ſich ein Gehülfe ſtellen, und auf ihn viſirt werden. Man darf ferner keine Sorge tragen, wie die aufgenommene Straße im Riſſe mit den übrigen Theilen in gehörigen Zuſammenhang zu bringen ſey, indem jeder von den Punkten A, C, E, G mit x und y ſeine erforderliche Lage erhält, und ein begangener Fehler im Meſſen bleibt nur ein Fehler für den Punkt, wo er begangen worden iſt, hat aber keinen Einfluß auf die Richtigkeit der folgenden, wie im erſten Falle, wofern nur x und y richtig beſtimmt ſind.

Uebrigens werden alle Arten von Straßen und Wegen, als Hohlwege, Feld- und Holzwege, Dämme u. ſ. f., nach dieſen Vorſchriften aufgenommen; im Riſſe aber wird jede Art durch die Zeichnung unterſchieden. Ueberhaupt nimmt man auf den Straßen nur da Punkte an, wo beſonders große Krümmungen und Wendungen ſind, das übrige aber zeichnet man nach dem Augenmaaße, und bey Straßen, die ziemlich gerade gehen, iſt es genug, nur ihre Richtung genommen zu haben, wie hier der Weg iſt, der nach den beyden Dörfern gehet, deſſen Richtung in C beſtimmt worden.

§. 82.

Aufgabe. Einen Fluß aufzunehmen.

Aufloͤſung. I. Man nehme längſt an dem Fluſſe hin, wo Brücken, Fuhrte, große Krümmungen und Inſeln ſind, ingleichen wo der Fluß ſich in Arme theilt, oder Bäche hineinfließen, die Punkte A, B, C u. ſ. f. (Fig. 57.) nach einander an, und beſtimme ſolche auf

eben

eben die Art, wie §. 80. beym Aufnehmen der Straßen gezeigt worden iſt, nachdem nämlich die Ausſicht von Gebüſchen u. d. g. verhindert wird, oder Gegenſtände, die ſich im Riſſe ſchon befinden, geſehen werden können.

II. Wird zugleich aus jedem Standorte nach den kleinern Biegungen des Fluſſes, desgleichen nach den Richtungen der einfließenden Bäche viſirt, und jede von dieſen Linien entweder mit der Kette gemeſſen, oder ausgeſchritten, nachdem es die Abſicht erfordert. Bey den Inſeln, wo man über das Waſſer nicht meſſen kann, wird aus zwey Standörtern G und I auf einen Baum oder Buſch y, der ſich etwa auf der Inſel befindet, viſirt, um ſolchen nach §. 35. zu beſtimmen.

Während dieſer Arbeit aber darf man nicht vergeſſen, die Breite des Fluſſes an verſchiedenen Oertern, beſonders wo ſie ſich merklich ändert, zu meſſen. Welches, wie es die Abſicht mit ſich bringt, entweder mit der Bouſſole nach §. 35., oder auf die bekannte Art mit dem Hute, oder blos nach dem Augenmaaße geſchiehet; wo Brücken ſind, z. B. bey A, darf nur ihre Länge gemeſſen werden, welche die Breite des Fluſſes giebt.

III. Begiebt man ſich auf die Inſel, nimmt daſelbſt einen Standort x, beſtimmt ſeine Lage gegen den nunmehro bekannten Punkt y (§. 32.), viſirt zugleich aus x auf die zwiſchen G y I befindlichen Krümmungen, und mißt die Linien von x bis an die Krümmungen. Die diſſeitige Figur der Inſel aufzunehmen, würde überflüßig ſeyn, weil ſolche von dem Theile des Fluſſes GHI, der ſchon aufgenommen iſt, begränzt wird.

IV. Wäre die Inſel ſumpficht, oder nicht dahin zu kommen; ſo viſire man nach §. 40. aus G und I auf die am jenſeitigen Ufer ſtehenden Bäume und Sträucher,

 jedoch

jedoch mit der Vorſicht, daß ſolche unter einander nicht verwechſelt werden. Sollten aber dergleichen Gegenſtände nicht vorhanden ſeyn, oder ſollte das Gebüſche auf der Inſel ſo dicht ſeyn, daß man das jenſeitige Ufer nicht ſehen könnte; in dem Falle ſuche man über den Fluß hinüber zu kommen, und nehme denſelben von G bis I jenſeit der Inſel auch auf, alsdenn beſtimmt ſich die Figur der Inſel von ſelbſt.

Uebrigens werden Inſeln von unbeträchtlicher Größe und Sandbänke nur nach dem Augenmaaße gezeichnet.

V. Mit dem Arme Dc (Fig. 57.) wird eben ſo verfahren, als mit dem Fluſſe ſelbſt. Man gehet nämlich längſt am Ufer hin, und nimmt ſeine Krümmungen vermittelſt der Punkte a, b, c u. ſ. f. auf.

VI. Auf dieſelbe Art verhält man ſich auch mit den Bächen und Gräben, die in den Fluß fallen, oder, wenn die Gräben wenig beträchtlich ſind und nicht weit ins Land gehen, wird, wie in F geſchehen, ihre Richtung ungefähr aufgenommen, ihre Länge gemeſſen, und die Krümmungen zeichnet man übrigens nach dem Augenmaaße.

VII. Wollte man dem Fluſſe in einem Riſſe ſeine gehörige Lage geben, ſo kann ſolches folgendermaaßen geſchehen. Man wähle da, wo angefangen wird, den Fluß aufzunehmen, den bekannten Punkt Q, und viſire dahin aus B und C, ingleichen aus B nach C; ſo kann man, weil die Linie BC gemeſſen wird, die Punkte B und C mit Q zuſammenhängend nach §. 35. auftragen. Alsdenn fahre man fort, den Fluß von C aus bis zu Ende aufzutragen. Zuletzt viſire man auch aus K auf den bekannten Punkt R, um zu ſehen, ob die im Riſſe aus K gezogene Viſirlinie durch R gehet, welches ein Zeichen ſeyn wird, daß alles richtig aufgetragen worden.

§. 83.

§. 83.

Anmerkung. Bey dem Aufnehmen der Flüſſe fallen bisweilen mancherley Schwürigkeiten vor. Gehet der Fluß durch einen dichten Wald, ſo müſſen die Standörter näher beyſammen genommen werden, welches die Arbeit aufhält. Und ſollte das Gebüſche am Ufer des Fluſſes ſehr dicht ſeyn, daß man gar keine Standörter daſelbſt nehmen könnte; ſo nimmt man ſolche in A, B, C, D, E (Tab. X. Fig. 65.) entfernt vom Fluſſe, wo beſſer durchzukommen iſt, und beſtimmt den Fluß durch Perpendikel, die auf den Linien AB, BC u. ſ. f., ſo genau als es die Dichtigkeit des Buſches zuläßt, aufgerichtet und bis ans Ufer gemeſſen werden.

Oft muß man wegen kleiner Bäche und Gräben, um die Arbeit fortzuſetzen, Umwege nehmen; oft gehet der Fluß durch naſſe Wieſen, oder dichte Wälder, die ſumpfichten Boden haben, daß keine Standörter am Ufer können genommen werden. In ſolchen Fällen muß man ſuchen ſich zu helfen, wie es die Umſtände erlauben. Man wähle, wenn z. B. der Fluß durch naſſe Wieſen fließet, längſt an der Wieſe hin, wo der Boden noch trocken iſt, die Standörter F, G, H (Fig. 66.), und viſire jedesmal aus zwey Standörtern auf auszeichnende Bäume und Sträucher m, n, o, die am Ufer ſtehen, um die Krümmungen einigermaaßen nach §. 40. zu beſtimmen *). Hernach fahre man mit einem Kahne auf dem Fluſſe hin, und zeichne alles, was für nöthig erachtet wird, vollends auf. (Das letztere Verfahren thut im dichten Walde, wo ſumpfigter Boden iſt, gute Dienſte).

*) Dies Verfahren kann auch in andern Fällen angewendet werden, wenn man dem, was aufgenommen werden ſoll, ſich nicht nähern kann.

Kommt alsdenn im Fortgange der Meſſung wieder eine Gegend, die das Aufnehmen des Fluſſes mehr begünſtiget: ſo ſuche man vor allen Dingen wieder die Lagen der Standörter gegen bekannte Gegenſtände genau zu finden, trage ſie nebſt denen, die vorher, ehe die Hinderniſſe kamen, ſich noch richtig beſtimmen ließen, in den Riß, und zeichne ſodann dasjenige in den Zwiſchenraum, was im Hinfahren auf dem Fluſſe bemerkt worden war.

Es wäre z. B. der Fluß AD (Tab. VI. Fig. 3.) aufzunehmen. Von A bis B, wo keine Hinderniſſe ſind, wird nach gewöhnlicher Art verfahren, von B bis C fahre man auf einem Kahne, und bemerke alles, was nöthig iſt; bey C ſteige man wieder aus, beſtimme den erſten Standort C aus bekannten im Riſſe ſchon befindlichen Punkten, und nehme alsdenn das Stück CD, wo keine Hinderniſſe mehr ſind, auf, wie gewöhnlich. Beym Auftragen in den Riß wird das Stück AB zuerſt vorgenommen, hernach trägt man aus den bekannten Punkten den Standpunkt C, und aus dieſem das Stück CD auf, und zeichnet zuletzt das Stück BC zwiſchen B und C hinein.

Ueberhaupt können meines Erachtens die Gewäſſer in Gegenden, wo wegen Gebüſche und ſumpfigten Bodens nicht fortzukommen iſt, vermittelſt eines Kahnes noch am beſten unterſuchet werden. Man fahre nämlich, wenn der Fluß oder Bach fahrbar iſt, auf demſelben hin, ſchätze die Weiten von einer Krümmung zur andern nebſt den Winkeln, welche ſie machen, bemerke die Oerter, wo er ſich in Arme theilt, wo andere Bäche und Gräben hineingehen, ingleichen wo Inſeln ſind, und ſehe auch zugleich allenthalben mit auf die Breite.

Trifft man Stellen an, wo das Gebüſch nicht im Wege iſt, Kirchthürme und dergleichen bekannte Gegen=

Gegenſtände zu ſehen, daſelbſt ſteige man aus, nehme am Ufer Standörter (welches ſich doch immer auch auf naſſem Boden wird thun laſſen), viſire aus ſolchen auf die bekannten Gegenſtände, welche einem zu Geſicht kommen, und beſtimme auf ſolche Art die am Ufer genommenen Standpunkte. Endlich wird dieſes alles im Riſſe zuſammengehängt, und ausgezeichnet.

§. 84.

Aufgabe. Einen Teich aufzunehmen.

Auflöſung. Man nehme an dem Ufer, wo große ein- und auswärts gehende Krümmungen vorkommen, die Punkte A, B, C u. ſ. f. (Tab. IX. Fig. 58.) an, und wähle die Standörter A, C, E u. ſ. f. für die Bouſſole wieder ſo, daß allemal ein Zwiſchenpunkt, z. B. B, übergangen wird. Alsdenn werden dieſe Punkte nach §. 32. oder 38. folgendergeſtalt beſtimmt.

Das erſte Verfahren nach §. 32.

I. Man viſire auf jeden Zwiſchenpunkt aus zwey zunächſt liegenden Standörtern, z. B. aus A und C nach B, und meſſe die Linien AB, BC u. ſ. f., zugleich aber wird auch aus dieſen Standörtern auf die kleinern Krümmungen viſirt, und jedesmal die Viſirlinie bis ans Ufer gemeſſen.

II. Wird, um den Teich im Riſſe mit den übrigen Theilen gehörig zuſammenzuhängen, die Lage eines Standorts A gegen einen oder etliche bekannte Gegenſtände p, y, geſucht (§. 32. und 38.).

III. Iſt noch zu erinnern, daß beym Auftragen mit dem Punkte A der Anfang zu machen, und ſolchem in Rückſicht auf p und y die erforderliche Lage zu geben iſt (§. 35. und 38.), damit der ganze Teich ſeinen gehörigen Ort im Riſſe erhält. Auch kann zu mehrerer

Sicherheit das Verfahren in A bey einem andern Standorte E nochmals wiederholet werden, um zu ſehen, ob alles gut paſſet.

Das zweyte Verfahren nach §. 38.

Dieſes iſt mit dem erſten völlig einerley, nur mit dem Unterſchiede, daß die Lagen aller Standörter A, C, E u. ſ. f. (Fig. 58.) gegen bekannte Gegenſtände p, y, die in der Gegend bequem dazu liegen, nach §. 38. beſtimmt werden, und daß man die Linien AB, BC u. ſ. f. nicht zu meſſen nöthig hat, weil ſich die Zwiſchenpunkte B, D u. ſ. f. durch das Viſiren aus den Standörtern (die nunmehro als bekannte Punkte anzuſehen ſind) auf ſie von ſelbſt geben (§. 35.).

Uebrigens kömmt auch hier jeder Standort an ſeine gehörige Stelle im Riſſe zu liegen, ohne daß weiter etwas gemeſſen werden darf.

§. 85.

I. Anmerkung. Teiche und andere Flächen, die man überſehen kann, z. B. Felder, laſſen ſich auch vermittelſt einer Standlinie AB (Fig. 59.) nach §. 40. aufnehmen. Man ſtelle in den einen Standort A die Bouſſole, und laſſe einen Gehülfen den Teich umgehen. Dieſer bleibt am Ufer, wo merkliche Krümmungen ſind, ſtehen, und giebt ein Zeichen, daß man auf ihn viſirt. Hierauf bezeichnet er den Punkt, z. B. mit einem Reiße oder Steine, um ſolchen auf dem Rückwege wieder zu finden, und auf eben die Art verfährt er auch mit den übrigen Punkten D, E, F u. ſ. f. In B, der zum zweyten Standpunkte gewählet iſt, macht der Gehülfe Halt, bis die Standlinie gemeſſen iſt. Alsdenn ſtellt man die Bouſſole in B, und verfährt, wie in A. Nämlich der Gehülfe gehet wieder um den Teich zurück, bleibt in jedem der vorhin bemerkten Punkte ſtehen, und man

viſirt

viſirt auf ihn. Dieſes Verfahren gehet geſchwinder von ſtatten, als wenn der Teich mit Stäben umſteckt werden ſollte. Die Lage der Standlinie, wofern es nöthig iſt, wird durch Hülfe eines oder etlicher bekannter Gegenſtände p und y geſucht (§. 38.).

§. 86.

II. Anmerkung. Bey Teichen, die neben einander liegen, und durch Dämme abgeſondert ſind, dürfen nur die Dämme aufgenommen (§. 81.), und nachher die Teiche in die Zwiſchenräume gezeichnet werden.

Das Aufnehmen der Sümpfe, Moräſte, Sand- und Leimgruben u. d. g. wird nach denſelben Vorſchriften verrichtet, welche für die Teiche ſind gegeben worden; kleine Teiche hingegen, Tümpel und Lachen zeichnet man in den Riß, wie ſie das Augenmaaß giebt.

§. 87.

Aufgabe. Eine Wieſe, die man übergehen kann, aufzunehmen.

Auflöſung. I. Man ſtelle die Bouſſole an einen Ort m (Fig. 60.), aus welchem alle Ecken der Wieſe A, B, C u. ſ. f. geſehen werden, es ſey übrigens dieſer Ort in der Mitte der Wieſe, oder irgend anders wo, viſire ſodann auf alle Ecken, und meſſe die Viſirlinien, welches am geſchwindeſten folgendergeſtalt werkſtellig zu machen. Man laſſe einen Gehülfen vom Standorte m bis A, wo der Anfang gemacht wird, die Schritte zählen, in A bleibt er ſtehen, um auf ihn viſiren zu können. Von A nimmt er auf ein gegebenes Zeichen den kürzeſten Weg zu der nächſten Ecke B, wo er wieder ſtehen bleibt, bis man auf ihn viſirt hat; von da gehet er wieder zurück nach m, und zählet ebenfalls die

Schritte.

Schritte. Und auf eben die Art wird mit allen übrigen Ecken der Wieſe verfahren.

II. Iſt auch auf die Lage zu ſehen, welche die Wieſe in einem Riſſe bekommen muß. Man ſuche daher die Wahl des Standortes m zugleich ſo zu treffen, daß aus ſolchem etliche bekannte Gegenſtände p und o geſchehen werden, die behülflich ſind, den Punkt m und folglich auch alles übrige in erforderlicher Lage aufzutragen. Wäre aber keine ſolche Lage für m zu finden; ſo muß man entweder auf oder auſſer der Wieſe noch einen Punkt u ſuchen, der dieſes gewähret, die Bouſſole dahin ſtellen, auf p, o und m viſiren, und ſolchergeſtalt die Lage des Punktes u gegen p und o nach §. 38. beſtimmen. Während der Zeit aber läßt man den Gehülfen in m zurück, um auf ihn zu viſiren, der alsdenn im Zurückgehen die Linie m u ausſchreitet.

III. Bey dem Auftragen wird zuerſt der Punkt u vorgenommen, den man vermittelſt der bekannten Gegenſtände p und o nach §. 38. aufträgt. Aus u wird hernach m, und aus dieſem die ganze Begränzung der Wieſe aufgetragen.

§. 88.

Anmerkung. Wenn die Wieſe ſehr groß iſt, und alſo das Meſſen der Viſirlinien viel Zeit wegnehmen wird; ſo kann man ſolche in kürzerer Zeit folgendergeſtalt aufnehmen.

I. Man bezeichne mit Meßfahnen oder andern Zeichen, die in der Ferne deutlich in die Augen fallen, innerhalb der Wieſe drey Punkte x, y, z (Tab. VII. Fig. 8.), deren Lage ſo gewählt werden muß, daß, wenn man auf zwey derſelben aus einem in der Gränze der Wieſe angenommenen Punkte mit der Bouſſole viſirt, die Viſirlinien weder einen allzuſpitzigen noch allzuſtumpfen Winkel machen, welches hier, wie aus der

Folge

Folge erhellen wird, nothwendig iſt, und damit ſolches allenthalben, wo der Punkt in der Gränze angenommen wird, ſtatt finden kann, müſſen drey Punkte auf der Wieſe angenommen werden, welches übrigens alles durch das Augenmaaß ſich leicht beurtheilen läßt.

II. Beſtimme man dieſe drey Punkte x, y, z nach §. 35. 1ter Fall, und wähle dazu nach Gutbefinden eine von den drey Linien xy, xz, zy zur Standlinie: ſo können die Punkte x, y, z nunmehro als bekannte Punkte angeſehen und aufgetragen werden.

III. Gehe man mit der Bouſſole und einem Gehülfen an der Gränze herum, und nehme allenthalben, wo große Krümmungen angetroffen werden, Standörter für die Bouſſole, jedoch ſo, daß allemal von einem Standorte zum andern eine Krümmung übergangen wird; wenn z. B. in A der erſte Standort angenommen wird, ſo übergehet man die Krümmung B, und nimmt den zweyten Standort in C u. ſ. f. Wir wollen daher zum Unterſchiede die in den Krümmungen angenommenen Punkte A, C, E, G, wohin die Bouſſole geſtellt wird, Standpunkte, die Punkte B, D, F, H hingegen, welche man übergehet, Zwiſchenpunkte nennen.

IV. Man viſire mit der Bouſſole aus jedem Standpunkte auf zwey von den drey bekannten Punkten x, y, z, z. B. aus A auf x und z u. ſ. f.; ſo können dieſe Standpunkte aus den bekannten Punkten, auf welche jedesmal viſirt worden iſt, z. B. A aus x und z u. ſ. f., nach §. 38. 2ter Fall aufgetragen werden. Damit nun beym Auftragen die gezogenen Linien ſich nicht ſchleifen, und den verlangten Punkt ungewiß angeben; ſo dürfen die Viſirlinien weder allzuſpitzige, noch allzuſtumpfe Winkel machen, wie in I. erinnert worden iſt.

V. Viſire man auch aus jedem Standorte auf die beyden nächſten Zwiſchenpunkte, z. B. aus A auf B und

und H, aus C auf B und D u. ſ. f., wohin zu dem Ende der Gehülfe ſich ſtellen muß, daß man auf ihn viſiren kann, um nicht nöthig zu haben, Stäbe dahin zu ſtecken. Dieſes Verfahren ſetzt uns in den Stand, aus jeden zwey Standörtern die Zwiſchenpunkte, z. B. aus A und C den Zwiſchenpunkt B u. ſ. f., nach §. 38. 1ter Fall zu beſtimmen.

VI. Wird nun dieſes Verfahren an der ganzen Gränze der Wieſe herum vorgenommen; ſo kann man auf ſolche Art in kurzer Zeit eine große Wieſe aufnehmen, und hernach auftragen.

Sollte man wegen Näſſe, Moraſts, oder anderer Urſachen die Wieſe nicht übergehen können; ſo muß, um ſie aufzunehmen, ein Verfahren von denen gewählet werden, welche §. 84. und 85. vorgeſchrieben ſind, oder man nimmt ſie am Umfange auf, wie einen Wald (§. 89.).

Im Riſſe muß auch durch die Zeichnung ausgedruckt werden, von welcher Beſchaffenheit die Wieſe, ob ſie z. B. trocken, naß oder ſumpficht ſey.

Auf eben die Art, wie die Wieſen, kann jeder freyer Platz aufgenommen und aufgetragen werden.

§. 89.

Aufgabe. Einen Wald aufzunehmen.

Auflöſung. I. Man nehme an den Ecken des Waldes, ingleichen wo Straßen, Holzwege, Flüſſe und Bäche hinein gehen, die Punkte A, B, C, D, E, F, G (Fig. 61.) an *).

II. Stelle

*) Wegen der Punkte an den Ecken iſt zu erinnern, daß ſolche nur an den Hauptecken angenommen werden, damit die geradlinichte Figur ABCD u. ſ. f., welche auf ſolche Art den Wald umgiebt, wenig Seiten bekömmt, die

II. Stelle man in einen von dieſen Punkten um den andern die Bouſſole, nämlich in A, C, E, G, viſire aus ſolchen nach einander auf die Zwiſchenpunkte, z. B. aus A und C auf B, aus C und E auf D, aus E und G auf F, zuletzt aber auch aus G auf A, und meſſe die Linien AB, BC, CD, DE, EF, FG, GA *); ſo kann man die ganze Figur des Waldes nach §. 32. auftragen.

III. Iſt auch das Innere des Waldes zu unterſuchen. Die Straßen und Holzwege werden nach §. 80., die Wieſe aber nach §. 87. aufgenommen, und erſtere mit dem beym Eingange in den Wald angenommenen Punkte A, letztere aber mit den zunächſt liegenden Wegen zuſammengehängt. Auch muß man die Gewäſſer im Walde unterſuchen, und ſolche, ſo gut es die Umſtände verſtatten, aufzunehmen ſuchen.

IV. Soll der Wald in einen Riß nach ſeiner gehörigen Lage gezeichnet werden; ſo kann man hier, indem der

die beym Auftragen beſſer ſchließet, als eine, welche viel Seiten hat. Denn je mehr die Figur Seiten und Winkel erhält, deſto weniger ſchließet ſie am Ende, wenn dieſelbe aufgetragen wird, weil viele Winkel leicht zu Fehlern Anlaß geben. Die kleinern Ecken und eingehende Winkel können deswegen doch durch Perpendikel beſtimmt werden, die man auf den Seiten der Figur gegen die kleinern Ecken aufrichtet; auch kann man ſtatt deſſen aus den Punkten C und G auf die kleinen Ecken und Biegungen viſiren, und die Viſirlinien meſſen.

Dieſe hier angeführte Regel, daß man nämlich wenig Punkte nehmen ſoll, iſt überhaupt niemals, auch bey den vorhergehenden und folgenden Aufgaben, aus der Acht zu laſſen.

*) Man hätte eigentlich nicht nöthig, aus G nach A zu viſiren, und die Linie GA zu meſſen, weil das übrige die Figur ſchon ganz beſtimmt; allein dieſes geſchiehet zur Probe, um zu ſehen, ob die Figur gut ſchließet.

der Wald aufgenommen wird, gleich anfänglich aus A auf die beyden bekannten Punkte o und p viſiren, hernach beym Auftragen den Punkt A durch Hülfe der bekannten Punkte o und p nach §. 38. zuerſt, und aus dieſem die übrigen Punkte B, C u. ſ. f. nach einander auftragen.

V. In dem Riſſe zeichne man die Straßen, Holzwege und Wieſen, jedes nach ſeiner Art aus, und deute auch zugleich durch die nahe beyſammen oder weitläuftig von einander gezeichneten Bäume an, ob es ein dichter oder lichter Wald ſey *).

§. 90.

Aufgabe. Einen Berg aufzunehmen.

Auflöſung. Es laſſen ſich hier zwey verſchiedene Fälle annehmen. Man kann entweder den Rücken des Berges überſehen, oder nicht.

Erſter Fall.

I. Man nehme auf dem Rücken des Berges, wo beſondere Abſätze, Wendungen, Kuppen u. d. g. angetroffen werden, die Punkte A, B, C, D, E (Fig. 62.) an, welche die Figur vom Rücken des Berges einigermaaßen darſtellen, ſtelle in einen dieſer Punkte um den andern die Bouſſole, viſire jedesmal auf die Zwiſchenpunkte, und meſſe die Linien AB, BC u. ſ. f., ſo kann man dieſe Punkte nach §. 34. auftragen.

II. Viſire man aus jedem Standorte auch zugleich nach den kleinern Biegungen auf dem Rücken des Berges, und meſſe die Viſirlinien, um auf ſolche Art die ganze

*) Das Verfahren, eine Figur ſo, wie hier den Wald, aufzunehmen, heißt: ſie am Umfange aufnehmen.

ganze Figur des Rückens zu bekommen, wie in den Punkten A, B, D, E geſchehen. Oder man kann auch die kleinern Biegungen durch Perpendikel beſtimmen, die auf den Linien, wie hier auf CD, aufgerichtet werden *).

III. Um den Fuß des Berges mit dem Rücken im Grundriſſe gehörig zu verbinden, viſire man aus den auf dem Rücken angenommenen Standörtern A und B noch auf einen Gegenſtand o, der in der Nähe ſo liegt, daß er ſowohl auf dem Rücken des Berges, als am Fuße geſehen werden kann, und ſollte keiner vorhanden ſeyn, ſo wird ein Stab aufgerichtet. Zu mehrerer Sicherheit kann man etliche ſolcher Gegenſtände, wie o einer iſt, aufſuchen.

IV. Wähle man am Fuße des Berges die Punkte F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, R, und nehme die auf

*) Ein Perpendikel CD (Tab. XI. Fig. 72.) kann auf einer Linie AB in Ermangelung der nöthigen Werkzeuge folgendermaaßen aufgerichtet werden. Hat man die Linie AB von A bis C, z. B. mit Schritten, gemeſſen, wo ein Perpendikel aufgerichtet werden ſoll: ſo merke man die Zahl der Schritte, das iſt, den Abſtand des Perpendikels von A, ſtelle ſich gerade in die Richtung der Linie AB, und beyde Füße neben einander. Hierauf ſetze man den einen Fuß auf der Seite, wohin der Perpendikel kommen ſoll, hier den linken, dergeſtalt, daß er mit dem andern, welcher indeſſen in ſeiner Stelle bleibt, ungefähr einen rechten Winkel macht. Man drehe ſich auf dem in der Richtung des Perpendikels ſtehenden Fuße, ohne ihn zu verrücken, um, ſetze den andern Fuß neben dieſen, ſehe gerade vor ſich hinaus nach D, ſchicke dahin den Gehülfen, und laſſe ihn den Perpendikel CD ausſchreiten.

Dieſes Verfahren gehet auf dem Felde geſchwind von ſtatten, und wird allemal den Perpendikel noch richtiger geben, als wenn man ihn bloß nach dem Augenmaaße nimmt.

auf ſolche Art entſtandene Figur F G H I u. ſ. f., die den Berg einſchließet, am Umfange, wie beym Walde §. 89. geſchehen, auf, wobey man ebenfalls wieder aus den Standörtern auf die kleinern Biegungen viſiren, und die Linien bis dahin meſſen muß.

Endlich viſire man aus zweyen dieſer Standörter F und G auf eben den Gegenſtand o, auf welchen aus A und B viſirt worden iſt, damit der Fuß des Berges mit dem Rücken im Grundriſſe gehörig verbunden werden könne.

V. Beym Auftragen wird zuerſt der Rücken des Berges vorgenommen, und zugleich der Gegenſtand o nach §. 35. 2ter Fall mit aufgetragen. Hierauf trägt man am Fuße des Berges durch Hülfe des bereits bekannten Punktes o die Punkte F und G nach §. 35. 3ter Fall zuerſt auf, und aus dieſen alle die übrigen. Der Zwiſchenraum alsdenn zwiſchen der Figur des Rückens und des Fußes beſtimmt die Anlage der Böſchung, die der Berg hat.

VI. Sollte der Berg in einem Riſſe in gehöriger Lage mit dem übrigen, was ſich darinne befindet, aufgetragen und gezeichnet werden: ſo müſte der Gegenſtand o ein im Riſſe ſchon befindlicher bekannter Punkt ſeyn, und man müſte vermittelſt deſſelben die Punkte A und B nach §. 35. 3ter Fall zu allererſt auftragen, hernach das Uebrige nach einander.

Zweyter Fall.

I. Man ſtecke auf dem Rücken des Berges an den Grenzen herum in die Punkte a, b, c, d u. ſ. f. (Fig. 63.) Stäbe oder Reißer, welche die Figur des Rückens a b c d u. ſ. f. geben, die man alsdenn am Umfange, wie im erſten Falle den Fuß des Berges, aufnimmt.

II. Wähle man am Fuße des Berges die Punkte A, B, C, D, E u. ſ. f., und ſtelle in B, D, E, G, i nach einander die Bouſſole. Man viſire aus jedem dieſer Standpunkte auf zwey Punkte, die ſich in der vorher abgeſteckten und aufgenommenen Figur des Rückens befinden *), z. B. aus B auf b und c, aus D auf d und c u. ſ. f., ſo werden dieſe Standpunkte aus den Punkten, auf die man viſirt hat, nach §. 38. 2ter Fall beſtimmt, z. B. die Punkte b und c beſtimmen B. Ferner viſire man auch aus jedem Standpunkte auf die Zwiſchenpunkte, z. B. aus B und D auf C u. ſ. f., ſo ſind auch dieſe durch Hülfe derer, aus denen man auf ſie viſirt hat, nach §. 38. 1ter Fall beſtimmt.

*) Sollten die Dioptern der Bouſſole nicht ſo hoch ſeyn, daß man vom Fuße des Berges auf den Rücken hinauf viſiren könnte; ſo bediene man ſich der Aufſätze, deren §. 4. Erwähnung geſchehen iſt.

Denn es iſt bekannt, daß, wenn auf ungleichem Horizonte, wo Berge und Thäler abwechſeln, gemeſſen wird, die Viſirlinien und Winkel alle auf diejenige Horizontalfläche reducirt werden müſſen, in welcher der Standort ſich befindet. Wäre z. B. der Standort h (Tab. XII. Fig. D.) mit der Horizontallinie df in einer Horizontalfläche, und man viſirte aus h auf die Gegenſtände a und b: ſo wäre der ſchief liegende Winkel ahb nicht der, welcher gemeſſen wird, ſondern der Winkel chc, welchen die aus a und b gegen die Horizontalfläche in Gedanken gefällten Perpendikel ac und bc beſtimmen. Dieſen Winkel chc aber bekommt man, wenn man mit der in h horizontal geſtellten Bouſſole auf die Gegenſtände a und b viſirt. Denn da alsdenn die Fäden und Viſirlöcher in den Dioptern ſich in einer ſenkrechten Ebene befinden; ſo müſſen die Fäden, wenn auf a und b viſirt wird, die Perpendikel ac und bc decken, und alſo den verlangten Winkel chc angeben.

III. Auf das Papier wird zuerſt der Rücken des Berges aufgetragen, und hernach die übrigen Punkte, welche am Fuße genommen worden ſind. Soll der Berg in einem Riſſe mit bekannten Punkten ſeine erforderliche Lage erhalten; ſo muß man beym Aufnehmen des Rückens zugleich mit aus zwey Punkten a und h auf einen bekannten Gegenſtand m viſiren, und hernach die Punkte a und h zuerſt auftragen.

IV. Wird in der Zeichnung ausgedruckt, ob die Böſchung des Berges ſteil, oder flach, oder Felſen iſt, und was ſich auf dem Rücken befindet, z. B. hier das Gebüſche, die Kuppe und der Abſatz.

Andere Auflöſung des zweyten Falles.

I. Man nehme die Figur ABCDE u. ſ. f. (Fig. 63.), welche den Fuß des Berges einſchließet, am Umfange auf, wie in dem erſten Falle.

II. Viſire man jedesmal aus zwey Standpunkten, die am Fuße des Berges in der Figur ABCD u. ſ. f. genommen werden, nach einem Punkt in der Figur des Rückens *), welches, ohne vorher auf den Berg zu ſteigen, und die Figur mit Stäben abzuſtecken, durch einen Gehülfen leicht beſorgt werden kann, der auf den Berg gehet, und in jedem Punkte, wo er es für nöthig erachtet, ſo lange ſtehen bleibt, bis man auf ihn viſirt hat, welches durch ein gegebenes Zeichen ihm bekannt

*) Sollte der Berg mit dichtem Walde bewachſen seyn, der ſich an der Böſchung herunter ausdehnte; ſo werden dieſe Punkte an der Gränze des Waldes genommen, und dasjenige, was der Wald vom Berge verdeckt, zeichnet man nach dem Augenmaaße. Auch kann man, wo große Abſätze ſind, dergleichen Punkte nehmen.

kannt gemacht wird. Z. B. aus B und D viſirt man auf den Gehülfen, der in c ſtehet u. ſ. f. *).

Auf ſolche Art werden die Punkte c, d, e u. ſ. f., welche die Figur des Rückens beſtimmen, aus den Standpunkten am Fuße des Berges aufgenommen, und können aufgetragen werden, ohne daß man nöthig hat, etwas oben auf dem Berge zu meſſen. (§. 38. 1ter Fall.).

§. 91.

Anmerkung. Die in voriger Aufgabe beſchriebenen Verfahrungsarten ſind zwar etwas weitläuftig; ſie geben aber die Berge ganz genau, wie es z. B. bey ökonomiſchen Vermeſſungen erfordert wird, wo man den Ackergehalt, der ſich bey Bergen nach ihrer Grundfläche richtet, angeben muß. Bey vielen andern Vermeſſungen aber, wo eine zu große Genauigkeit überflüßig ſeyn würde, wenn z. B. in einer Gegend, welche aufgenommen wird, die Lagen der Berge, und ihre Figuren nur überhaupt genommen, ohne auf Kleinigkeiten zu ſehen, im Riſſe ſollen ausgedruckt werden, verfährt man kürzer. Man wählt nämlich entweder am Fuße des Berges oder auf dem Rücken nur einige Punkte an den vorzüglichſten Ecken, und beſtimmt ſie nebſt ihrer Lage nach voriger Aufgabe; die Böſchung aber, und was man ſonſt auf dem Berge antrifft, wird nach dem Augenmaaße gezeichnet.

 Wenn

*) In der Figur ſind nur einige Viſirlinien gezogen, weil ſie durch viele Linien möchte undeutlich geworden ſeyn. Ferner iſt zu erinnern, daß, wenn der Berg nach ſeiner Lage in einen Riß gezeichnet werden ſoll, man in der andern Auflöſung nicht, wie in der erſten, aus a und b nach m, ſondern aus A und I dahin viſiren, und dieſe Punkte zuerſt auftragen müſſe.

Wenn man auf der Böſchung herunterſchreiten kann, ſo läßt ſich ihre Anlage, welche die Breite der Böſchung im Grundriſſe beſtimmt, ohne viel Mühe, und zwar genauer, als durch bloßes Augenmaaß, folgendergeſtalt finden. Man laſſe ſich von Holz einen kleinen Quadranten a c b (Fig. 64.) verfertigen, der in ganze Grade getheilt, und im Mittelpunkte c mit einem leichten Pendel c d verſehen iſt. Mit dieſem Quadranten viſire man oben auf dem Berge an verſchiedenen Oertern längſt an dem halben Durchmeſſer c b hin nach dem Fuße des Berges, oder von unten hinaufwärts, und ſchreite zugleich jedesmal an der Böſchung herunter: ſo iſt der Winkel a c d dem Neigungswinkel z h c, welchen die Böſchung mit der Horizontalfläche macht, gleich; und man kann alsdenn aus der gemeſſenen Linie c h und dem Winkel z h c durch Hülfe der Sinustafeln ſowohl die Anlage h z, als die Höhe des Berges c z ziemlich genau berechnen. Sollten Hinderniſſe vorkommen, daß man den Berg weder umgehen, noch hinauf kommen könnte; ſo ſuche man das aufzunehmen, dem man beykommen kann, und überlaſſe das Uebrige dem Augenmaaße. Berge und Anhöhen ſchließen oft Thäler ein. In ſolchen Fällen dürfen nur erſtere aufgenommen werden, ſo geben ſich letztere von ſelbſt; ein Fall, der bisweilen auch bey andern Gelegenheiten vorkommt, daß nämlich ein Stück durch das andere beſtimmt wird, ohne es auszumeſſen.

§. 92.

Aufgabe. Einen Kirchhof und Kirche aufzunehmen.

Auflöſung. I. Man nehme auf dem Kirchhofe die Punkte a, b, c, e (Tab. X. Fig, 67.) an, ſo entſtehet ein Viereck a b c e, welches die Kirche einſchließet.

II. Man

II. Man ſtelle in die Punkte a und e die Bouſſole, viſire aus a auf b, aus e auf c, und zugleich mit auf die Ecken der Kirche. Man meſſe ſodann die Linien ab, bc, ce und ea, und zugleich ihre Verlängerungen bis an die Mauer, wie auch die Abſtände der Kirchecken von den Punkten, aus welchen dahin viſirt worden iſt.

III. Das Viereck abce wird ſodann zuerſt, und hernach die Entfernungen der Kirchhofsmauern von denſelben auf den verlängerten Seiten aufgetragen: ſo kann man die Mauern ziehen, weil für jede zwey Punkte beſtimmt ſind, welche in den Ecken zuſammenſtoßen; und ſollten Mauern Krümmungen haben, alsdenn müſten ſolche durch Perpendikel geſucht werden. Endlich giebt ſich auch die Figur der Kirche, wenn aus a und e die auf ihre Ecken gerichteten Viſirlinien gezogen, und ihre Längen darauf getragen werden. Nun kann zwar aus a und e nicht auf alle Ecken viſirt werden, allein dieſes iſt auch unnöthig, weil die Ecken und Punkte, auf welche viſirt worden, hinlänglich ſind, den Grundriß der Kirche, da ſie ſymmetriſch gebauet iſt, zu zeichnen. Den Eingang in den Kirchhof anzugeben, darf man nur ſeinen Abſtand von der einen Ecke der Mauer und ſeine Breite meſſen.

IV. Sollte der Kirchhof und die Kirche in einen Riß gezeichnet werden, wo der Kirchthurm ein bekannter Punkt wäre; ſo müſte man zugleich mit beym Aufnehmen des Kirchhofs aus a und e auf den Thurm viſiren, und ſich dabey der Auffätze bedienen, wenn durch die gewöhnlichen Dioptern nicht ſollte hinauf viſirt werden können. Die Punkte a und e werden alsdenn nach §. 35. 3ter Fall zuerſt, und hernach die übrigen aufgetragen.

§. 93.

Aufgabe. Das Gehöfte und den Garten eines kleinen Landgutes aufzunehmen.

Aufloſung. I. Man ſuche im Hofe einen Standort x (Fig. 68.) auf, wo man die mehreſten Ecken der Häuſer, und in den Garten ſehen kann. Man ſtelle dahin die Bouſſole, viſire auf den Thorweg, die Ecken der Häuſer und des Hofes, wie auch auf einen im Garten eingeſteckten Stab n, meſſe die Viſirlinien und die Linie xn: ſo hat man alles gemeſſen, was zum Auftragen des Hofes und der Häuſer, die gemeiniglich Parallelogrammen ſind, erforderlich iſt; ſollten unter den Häuſern Trapezia vorkommen, ſo müßte auf der Ecke, wohin nicht viſirt werden kann, die Länge und Breite der Häuſer gemeſſen, und vermittelſt eines Durchſchnitts aus den beyden Punkten, auf die viſirt worden iſt, die Ecke beſtimmt werden.

II. Stecke man im Garten, wie es die freye Ausſicht zwiſchen den Bäumen hindurch verſtattet, eine Figur opqr ab, welche ſich nach der Geſtalt des Gartens richtet, und deren eine Seite or durch n gehen muß. Dieſe Figur nehme man am Umfange auf, d. i. man wähle o und q zu Standörtern, und viſire aus ſolchen auf die Zwiſchenpunkte p und r. Ferner meſſe man die Seiten der Figur op, pq, qr, ro, und ihre Verlängerungen bis an die Gartenmauern, wie auch den Abſtand des Stabes n von p; krummlinichte Mauern werden durch Perpendikel beſtimmt, wie z. B. bey qr geſchehen.

III. Das Auftragen des Gartens wird folgendergeſtalt bewerkſtelligt. Man trägt aus n, als einem bereits bekannten Punkte, den Punkt o nach §. 32. auf, und aus dieſem alle folgende; die Gartenmauern werden

theils

theils durch Perpendikel, theils durch die verlängerten Seiten der Figur opqr, theils auch gegen die Ecken des Hauſes gezogen.

IV. Sollte das aufgenommene Gut mit mehrern Gütern in einen Zuſammenhang gebracht, und auf ſolche Art ein ganzes Dorf gezeichnet werden: ſo muß man aus x durch den Thorweg nach einem auf der Gaſſe des Dorfs angenommenen Punkt m, der zu dieſer Abſicht vorher ſchon beſtimmt worden, viſiren, und die Linie xm meſſen. Aus m wird hernach x nach §. 32. zuerſt, und aus dieſem x ſodann der ganze Hof und Garten aufgetragen.

§. 94.

Aufgabe. Die Hofreithe eines großes Gutes mit den anliegenden Gärten aufzunehmen.

Auflöſung. I. Nehme man Hof und Garten am Umfange auf, welches mit der Bouſſole leicht geſchehen kann. Denn man darf nur die Bouſſole an die Mauern nach einander anhalten, um ihre Abweichungen zu beobachten, und ihre Längen meſſen; beym Meſſen der Linien wird zugleich alles mit bemerkt, was am Umfange anzugeben nöthig zn ſeyn ſcheint, wie weit z. B. die Gebäude gehen, wo Thüren und Thorwege ſind, u. ſ. f. Man trage die ganze Figur der Gärten und des Hofs alsdenn auf, welches, obſchon die Bouſſole nicht in die Eckpunkte geſtellt, und auf die Zwiſchenpunkte, wie ſonſt in dergleichen Fällen geſchahe, viſirt wurde, demohngeachtet geſchehen kann, weil die Abweichung der Viſirlinie dieſelbe iſt, die Bouſſole mag am Ende der Linie, oder in ihrer Mitte ſtehen.

II. Man nehme im Hofe einen Standort B (Fig. 69.), wo man die Ecken der Wirthſchaftsgebäude

E, F, G, H, des Wohngebäudes, den Thorweg z, und im Garten an dem Baumgarten längſt hin bis C, wie auch die Thüre r, die bereits im Umfange angegeben iſt, ſehen kann. In dieſen Standort B wird alsdenn die Bouſſole geſtellt, auf alle nur genannte Punkte viſirt, und eine Viſirlinie nach der andern gemeſſen. Iſt dies geſchehen, ſo laſſen ſich aus dem bekannten Punkte r der Punkt B, und aus dieſem alle die übrigen E, F u. ſ. f. auftragen. Ferner werden die Breiten der Gebäude gemeſſen, welche man ſodann als rechtwinklichte Parallelogrammen zeichnen kann.

III. Nehme man den Theil des Gartens, welcher engliſch angelegt iſt, vor, deſſen Umfang durch die Linien rC, rs, su ſchon beſtimmt iſt.

Man wähle auf dem Raſenplatze einen Standort P, und nehme ſolchen, wie §. 87. die Wieſe, auf: ihm aber ſeine gehörige Lage zu geben, dürfen nur die Entfernungen des Standortes P von den beyden Ecken des Wohngebäudes gemeſſen, und beym Auftragen mit ſolchen Entfernungen aus den Ecken des Wohngebäudes ein Durchſchnitt gemacht werden, wohin P im Riſſe zu liegen kommt, aus welchem alsdenn das Uebrige aufgetragen wird. Zugleich zeichnet man die Gänge in ihrer gehörigen Breite da herum, und was ſonſt zu bemerken nöthig iſt. Auch läßt ſich das Ufer des Teiches, das an den Raſenplatz ſtößt, zugleich mit aufnehmen, wenn die Viſirlinien aus P bis dahin gemeſſen werden.

Das Uebrige des Teiches, nebſt allen Gängen, und was ſich ſonſt noch im engliſchen Garten befindet, kann vermittelſt der Perpendikel aufgenommen werden, die man auf den Linien su, uC, CB, an Stellen, z. B. in 1, wo das Gebüſche nicht zu dicht iſt, aufrichtet *).

Die

*) Die Perpendikel dürfen nur nach dem Augenmaaße abgeſteckt werden, indem ſie eben nicht lang ſind, und folglich

Die Abſtände dieſer Perpendikel vom Anfange der Linie, und ihre Längen bis an den Teich, z. B. 51 und 12, werden gemeſſen; auch wird jedesmal mit bemerkt, wo die Perpendikel Gänge durchſchneiden, und ihre Breite angegeben.

Trägt man nun die Perpendikel gehörig auf, ſo ſind genug Punkte im Riſſe vorhanden, den Teich, die Gänge und das Uebrige zu zeichnen. Denn geſetzt auch, es fielen gewiſſe Dinge, als eine beſondere Krümmung des Ufers, eines Weges, oder ſonſt etwas zwiſchen die Perpendikel, ſo kann man ſolches nach dem Augenmaaße entwerfen.

III. In dem franzöſiſchen Garten, deſſen Umfang utx u. ſ. f. ebenfalls ſchon beſtimmt iſt, meſſe man die Entfernung des Gartenhauſes Q von der Ecke y, nebſt ſeiner Länge und Breite. Ferner ſtecke man in der Mitte

lich ein kleiner begangener Fehler wenig Einfluß auf die Richtigkeit des Ganzen hat. Man ſpanne nämlich längſt der Linie hin, z. B. an der Allee von s bis u, eine Schnur aus, lege an ſolche den Maasſtab ſenkrecht, und an denſelben einen andern von gleicher Länge in der Richtung des vorigen; an dieſen lege man wieder den erſten u. ſ. f. Ueberhaupt laſſen ſich hier Maasſtäbe beſſer brauchen, als Meßketten, weil man ſie durch die Gebüſche leichter ſchieben kann. Sollte der Fall vorkommen, daß ein Baum im Wege wäre (welches man zwar zu vermeiden ſucht); ſo meſſe man bis zu demſelben, lege alsdenn den Maasſtab hinter dem Baume ungefähr in voriger Richtung wieder an, ſchätze ſeine Dicke, addire ſie zu der Linie, und ſetze die Arbeit weiter fort; ſollte auch dadurch eine kleine Abweichung des Perpendikels von ſeiner Richtung verurſacht werden, ſo hat das wenig zu bedeuten.

Uebrigens ſind dergleichen Arbeiten am bequemſten zu einer Jahrszeit vorzunehmen, da auf den Bäumen wenig Laub iſt.

Mitte der Gänge gerade Linien ab, die hier durch Punkte angezeigt ſind, und verlängere jede davon bis an die Gränze des Gartens. Man meſſe an den Gartenmauern die Abſtände dieſer Linien von den nächſten Ecken, ingleichen die Breiten der Gänge.

Hierauf werden die Abſtände der Linien von den Ecken in den Riß, wo der Umfang des Gartens ſchon gezeichnet iſt, getragen, durch die Punkte Linien, und mit dieſen in der Entfernung einer halben Breite der Gänge Parallelen gezogen, welche ihre ſämmtlichen Beete beſtimmen; bey den Luſtſtücken können noch die halben Durchmeſſer der Bogen gemeſſen, und das Uebrige nach dem Augenmaaße gezeichnet werden.

IV. Da der Baumgarten von den Linien BC, CM, ML, LI und von dem einen Flügel des Gebäudes begränzt iſt, und die ganze Figur CMLI u. ſ. f. bereits aufgenommen, und in den Riß gezeichnet worden; ſo giebt ſich derſelbe von ſelbſt, ohne daß deswegen etwas zu meſſen nöthig ſeyn ſollte.

V. Sollte das aufgenommene Gut mit mehreren zuſammenhängend in einen Riß gezeichnet werden; ſo wird man beym Aufnehmen des Umfangs Gelegenheit genug gefunden haben, bekannte Punkte zu wählen, und auf ſolche Art die Lage der ganzen Figur des Gutes gegen dieſelben zu beſtimmen.

§. 95.

Aufgabe. Ein Dorf aufzunehmen.

Auflöſung. I. Man nehme in den Gaſſen des Dorfs, wo welche zuſammengehen, wo ſie ſich krümmen und beſondere Ecken ſind, bey den Teichen, wenn welche vorhanden, bey der Kirche u. ſ. f. Punkte a, b, c, d u. ſ. f. (Fig. 70.) an: ſo bilden die durch ſolche

ſolche Punkte gehenden Linien ein Gerippe von den Gaſſen des Dorfs.

II. Stelle man in einen dieſer Punkte um den andern die Bouſſole; und viſire auf die Zwiſchenpunkte, oder, wenn es die Umſtände mit ſich bringen, übergehe man auch keinen. In unſerm Beyſpiele wähle man a, b, c, e, h und k zu den Standörtern, und viſire aus a, wo der Anfang gemacht werden ſoll, nach b, c, i, r, und auf den Kirchthurm A; aus b nach g, d, und wieder auf den Thurm A; aus c nach d, p und q; aus e, h und k nach d, g und i.

III. Man meſſe die ſämmtlichen Linien ab, ac, ai u. ſ. f., und indem die Linien mit der Kette gemeſſen werden, ſchlage man in denſelben, jedem ſowohl links als rechts liegenden Gute gegenüber, einen Pfahl, z. B. m, ein, bezeichne ihn mit einem Buchſtaben, und ſchreibe ſeine Entfernung vom Anfangspunkte der Linie, hier von a, oder die Linie am auf, und ſo wird mit den durch alle Gaſſen gehenden Linien, und allen gegenüber liegenden Gütern verfahren.

Auf ſolche Art kann das ganze Gerippe nach §. 34., der vom Dreyeck cfd eingeſchloſſene Teich, und der Kirchthurm A nach §. 35. aufgetragen werden.

IV. Werden im ganzen Dorfe alle Güter einzeln nach einander, der Kirchhof und Herrnhof nach den §. 93. 92. und 94. gegebenen Vorſchriften aufgenommen.

V. Die Güter gehörig zuſammenhängend unter einander zu verbinden, dienen die in den Linien des Gerippes den Gütern gegenüber eingeſchlagenen Pfähle, auf deren jeden aus einem im Hofe des Gutes angenommenen Standorte x viſirt, und bis dahin gemeſſen worden, und welche Pfähle als bekannte Punkte im Riſſe bereits im Gerippe aufgezeichnet ſind. Man trägt näm-

nämlich aus dem im Gerippe befindlichen Punkte m den Standort x, der im Hofe angenommen worden, zuerſt, und aus dieſem das ganze Gut vollends auf, wie alles §. 92. hinlänglich beſchrieben iſt. Die auf ſolche Art zuſammenhängend aufgetragenen Güter beſtimmen alsdenn die Gaſſen des Dorfs von ſelbſt, ohne daß man nöthig hat, weiter etwas zu meſſen*).

VI. Zur Probe kann man auch das Dorf zugleich mit am Umfange aufnehmen, und zuſehen, ob alles gut paſſet, obgleich ſolches ſchon daraus erhellet, wenn die aufgetragenen Güter gehörig an einander ſchließen. Das Aufnehmen am Umfange macht übrigens, wofern man nur das ganze Dorf umgehen kann, wenig Schwierigkeit. Denn man kann die Punkte e, h, k auſſen am Dorfe als Standörter in der Figur am Umfange anſehen, und wenn aus ſolchen in das Dorf hinein viſirt wird, zugleich mit auf die Zwiſchenpunkte der Figur am Umfange, die aber hier nicht weiter angegeben ſind, viſiren.

VII. Soll-

*) Die einzelnen Güter können auch folgendergeſtalt in den Riß getragen werden.

I. Anſtatt daß man im Dorfe in den Linien des Gerippes Pfähle einſchlug, wird hier die Bouſſole dahin geſtellt, auf alle Punkte, wo Güter zuſammenſtoßen, und wo Ecken ſind, viſirt, und jede Viſirlinie gemeſſen; ſo können die Gaſſen des Dorfs nach ihrer rechten Breite in den Riß gezeichnet werden.

II. Trage man jedes aufgenommene Gut einzeln auf ein beſonderes Blatt Papier. Man lege alsdenn das Papier mit dem Gute dergeſtalt auf den Riß, worauf die Gaſſen gezeichnet ſind, daß die vordern Gränzpunkte des Gutes auf die gleichnamichten, welche in der Gaſſe angegeben ſind, zu liegen kommen, und ſteche das Gut mit einer Copirnadel durch.

Dies Verfahren iſt beſonders bequem anzuwenden, wenn das Dorf mit dem Meßtiſche aufgenommen wird.

VII. Sollte das Dorf in einen Riß, wo der Kirchthurm A als bekannter Punkt angegeben iſt, gezeichnet werden: ſo müſten die Punkte a und b aus A nach §. 35. 3ter Fall zu allererſt aufgetragen werden.

§. 96.

I. Anmerkung. Ein Dorf nach den im vorigen §. gegebenen Vorſchriften aufzunehmen, iſt eine langweilige Arbeit, die nur bey ganz speciellen Vermeſſungen unternommen wird, wenn z. B. der Flächeninhalt der Gehöfte und Gärten aller einzelnen Güter in einer Flur geſucht, und ein genauer Grundriß vom ganzen Dorfe gemacht werden ſoll. Bey andern Vermeſſungen hingegen kürzt man dieſe Arbeiten in Rückſicht auf Umſtände und Abſicht mehr oder weniger ab. In einer Gegend z. B., von der eine Charte gefertiget werden ſoll, bekümmert man ſich eben nicht um die einzelnen Güter in den Dörfern, ſondern es wird nur hauptſächlich auf die Lagen der Gaſſen und ihre Längen, der Kirche, des Edelhofs, anderer ſteinerner Gebäude, und auf die äuſſerliche Figur des Dorfs geſehen. Daher dürfen nur in den Gaſſen einige Punkte, wie a, b, c u. ſ. f. (Fig. 70.), angenommen, ihre Lagen mit der Bouſſole beſtimmt, und die Linien ausgeſchritten werden, damit ein Gerippe von den Gaſſen entſtehet. Die Breiten der Gaſſen, wo ſie verſchieden ſind, ſchreitet man entweder aus, oder zeichnet ſie nebſt allem, was ſich daſelbſt befindet, als Teiche u. d. g., blos nach dem Augenmaaße. Und ſo verfährt man auch mit den einzelnen Gütern. Ihre und der Gärten Tiefen werden an einigen Oertern, wo ſie merklich verſchieden ſind, und alſo in der Figur des Dorfs Veränderungen machen, mit Schritten gemeſſen, oder man verfährt noch genauer, und nimmt den Umfang des Dorfs flüchtig auf, d. i., man wählet nur an den Hauptecken Punkte dazu.

§. 97.

II. Anmerkung. Das Dorf in die Charte, welche von einer Gegend gemacht wird, gehörig zu zeichnen, bedient man ſich des Kirchthurms, oder, wenn keiner vorhanden ſeyn ſollte, anderer Gegenſtände, z. B. ausgezeichneter Häuſer, hoher Bäume u. d. g., die bereits als bekannte Punkte vorher ſchon beſtimmt worden ſind. Auch iſt es rathſam, etliche ſolcher Gegenſtände zu wählen, damit einer dem andern zur Probe dienen möge. Sollte aber kein dergleichen Gegenſtand, der in der Charte befindlich wäre, im Dorfe anzutreffen ſeyn; ſo nehme man am Eingange in daſſelbe einen Standort, aus welchem man einige in der Nähe gelegene beſtimmte Gegenſtände, als benachbarte Thürme, Windmühlen, einzeln liegende Vorwerke u. d. g., ſehen kann, und ſuche ſeine Lage gegen dieſelben nach §. 38. Aus dieſem Standorte gehe man alsdenn in die Gaſſe des Dorfs hinein, und nehme es auf.

Eben ſo wird auch verfahren, wenn um das Dorf wegen Waldung u. d. g. keine freye Ausſicht wäre; nur daß in ſolchen Fällen die Standörter vom Dorfe entfernt angenommen werden müſſen, aus welchen man hernach ſeinen Weg nach dem Dorfe nimmt. Iſt daſſelbe aufgenommen, ſo iſt es rathſam, auf einer andern Seite, als die, wo man herein kam, wieder hinaus zu gehen, und, wo möglich, neue bekannte Gegenſtände aufzuſuchen, um auf ſie zu viſiren, damit man zur Probe ſehe, ob die aus dem Standorte in der Charte gezogenen Viſirlinien dahin treffen, und alſo alles richtig ſey.

§. 98.

III. Anmerkung. Das Aufnehmen der Städte wird nach denſelben Regeln verrichtet, wie das der Dörfer;

ſer; nur daß hier die Güter wegfallen, übrigens aber die Arbeit wegen der vielen Gaſſen weitläuftiger iſt. Die Stadtthürme können, um bekannte Punkte zu bekommen, nach §. 40. oder 77. auſſer der Stadt zuerſt aufgenommen werden. Hierauf begebe man ſich in die Stadt auf den Markt, wo vermuthlich etliche von den Thürmen zu ſehen ſind, nehme daſelbſt einen Standort, und beſtimme ihn vermittelſt der Thürme. Man viſire alsdenn aus demſelben in die Gaſſen ſo weit hinein, als es die Ausſicht verſtattet, wie auch auf alle Ecken des Markts, meſſe die Viſirlinien ſowohl bis an die Ecken, als in die Gaſſen, bemerke auch die Breiten der Gaſſen, und zeichne alles anfänglich in einen Entwurf. Alsdenn wird eine Gaſſe nach der andern nebſt den Quergaſſen eben ſo aufgenommen, wie bey Dörfern. Es werden nämlich die Gaſſen längſt hin, und durch die Quergaſſen Linien angenommen, die ſowohl unter ſich, als mit denen vom Markte zuſammenhängen, welche man nach §. 34. beſtimmt; und wo aus Standörtern Thürme geſehen werden, wird dahin zur Probe viſirt, auch muß man allenthalben die Breiten der Gaſſen meſſen, und alle Ecken anzeigen, welches am genaueſten mit Perpendikeln geſchiehet. Die Kirchen und Kirchhöfe werden nach §. 92. aufgenommen, und mit dem Rathhauſe, wie auch mit andern frey ſtehenden Gebäuden, verhält man ſich auf ähnliche Art. Auch wird zuletzt der Umfang der ganzen Stadt an der Stadtmauer herum, wenn eine vorhanden iſt, aufgenommen, und durch Hülfe der Thürme, auf die man deswegen mit viſirt, mit derſelben verbunden, auch zugleich bey Gelegenheit die Stadtmauer, die Breite des Grabens, und der Ort für die Thore beſtimmt.

Wegen der Vorſtädte iſt weiter nichts zu erinnern, weil ſolche als eine Erweiterung der Stadt ſelbſt anzuſehen ſind.

Uebrigens hat man ſeine Vermeſſung auch nach der Abſicht einzurichten, in wie fern mehr oder weniger Genauigkeit zu beobachten nöthig iſt; und wenn das Innere der Stadt gar nicht verlangt wird, ſo begnügt man ſich, ſie nur am Umfange aufzunehmen.

Bey dem Aufnehmen der Städte kann die Bouſſole, wegen der vielen Standörter und kurzen Viſirlinien, aus Gründen, die §. 34. angeführt ſind, ſehr gut gebraucht werden.

§. 99.

Aufgabe. Feſtungswerke aufzunehmen.

Aufloͤſung. I. Man nehme im bedeckten Wege bey jeder Polygon in den Verlängerungen der äuſſern Linien des Haupt- und Ravelingrabens die Punkte a, b, c (Tab. XI. Fig. 71.) an, ſtelle dahin die Bouſſole, viſire auf beyden Seiten längſt an den Grabenlinien hin, wo aber eine Nebenflanke p iſt, auch auf den Curtinenpunkt o, und meſſe von jedem Punkte bis dahin, wo der Haupt- und Ravelingraben zuſammenkommen, oder die Linien ad, cd, ce, be: ſo können die Punkte a, d, c, e, b nach §. 34. aufgetragen werden, welche den ganzen äuſſern Rand des Grabens, oder die ſogenannte Contreſcarpe fgdhiekl beſtimmen.

II. Meſſe man aus a, b, c an den Graben hin, bis man in die Verlängerungen der Bollwerks- und Ravelinfacen f, g, h, i, k, l kömmt; und ziehe durch dieſe Punkte, wenn ſie aus a, b, c aufgetragen ſind, und der Graben zwiſchen Parallelen liegt, mit dem äuſſern Rande des Grabens parallele Linien, welche die Ravelinfacen, und die Richtung der Bollwerksfacen geben. Bey einem Graben aber, welchen keine Parallelen einſchließen, wie der bey l, muß auch die Bouſſole

in

in k geſtellt, und nach der Richtung der Bollwerksface viſirt werden.

III. Nehme man am Rande des Grabens die Punkte m und n, welche in die Verlängerungen der Flanken fallen, und meſſe ihre Abſtände von den Ecken d und e. In dieſe Punkte m und n wird ſodann die Bouſſole gebracht, und auf die Schulterpunkte viſirt: ſo kann man dieſe Viſirlinien auch auftragen, welche die vorher aus f und l gezogenen durchſchneiden, und ſowohl die Facen, als Flanken beſtimmen. Und auf ſolche Art iſt der ganze Hauptriß von der Polygon fertig, denn die Curtine giebt ſich zwiſchen den Flanken von ſelbſt.

IV. Bey zurückgezogenen Flanken tu muß noch die Länge der Schulterwehre q r, der innern Briſüre s t und der zurückgezogenen Flanke tu gemeſſen werden. Im Riſſe wird erſtlich aus s in t die innere Briſüre s t getragen, ſodann durch t mit q s eine Parallele für die Flanke tu, und zuletzt die äuſſere Briſüre ur gezogen.

V. In einer Breite von 2 Ruthen ziehe man mit den Facen, Flanken, Curtine und Ravelinfacen Parallelen für die Bruſtwehren und Bänke, mit dieſen aber andere in der Breite von 3 Ruthen, welche den Wallgang geben. Der bedeckte Weg nebſt dem Glacis und der Bank werden mit dem äuſſern Rande des Grabens in erforderlicher Breite parallel gezogen. Die Waffenplätze zu zeichnen, ziehet man, nachdem ihre Kehllinien gemeſſen und in den Riß getragen worden, durch dieſe Punkte Linien ſenkrecht auf den äuſſern Rand des Grabens, welche Linien auch den Ort für die Traverſen mit angeben. Die Thore und Brücken muß man ebenfalls mit in die Zeichnung bringen.

VI. Lägen die Feſtungswerke vor einer Stadt, mit der ſie verbunden werden ſollten; ſo müßte man aus

den Punkten a, b, c gleich anfänglich auf Thürme viſiren, und nur genannte Punkte zuerſt auftragen, weil jetzt ihre Lage gegen die Stadt vermittelſt der Thürme nach §. 38. zu beſtimmen nöthig wäre. Und ſollte daher die Lage der Thürme noch unbekannt ſeyn; ſo müßte ſie vorher nach §. 40. geſucht werden, ehe man den Anfang machen könnte, die Feſtungswerke aufzunehmen. Ereignete ſich aber der Fall, daß im bedeckten Wege keine Thürme zu ſehen wären; ſo nehme man auf den Kronen der Bruſtwehre in den ausſpringenden Winkeln der Bollwerke und des Ravelins die Punkte x, y, z an, ſtelle dahin die Bouſſole, und viſire auf die Thürme, um die Lage jener gegen dieſe nach §. 38. feſtzuſetzen. Hernach viſire man aus a, b, c auf x, y, z, und trage alsdenn erſtlich aus den Thürmen die Punkte x, y, z, aus dieſen aber a, b, c auf; übrigens wird alles gezeichnet, als wenn keine Stadt hinter den Feſtungswerken befindlich wäre.

§. 100.

Anmerkung. Liegen vor dem Hauptwerke und Ravelin noch andere Auſſenwerke, z. B. Hornwerke u. d. g., ſo iſt das Verfahren mit dem, welches beym Hauptwerke und Ravelin angewandt wurde, völlig einerley, und x, y, z braucht man auch hier wieder als bekannte Punkte, die Auſſenwerke mit dem Hauptwerke zuſammenzuhängen. Und ſollten dieſe im bedeckten Wege der Auſſenwerke nicht können geſehen werden, ſo nimmt man auf den Kronen ihrer Bruſtwehren ebenfalls in den ausſpringenden Winkeln Punkte an, und beſtimmt ſie aus x, y, z, wie vorher dieſe aus den Thürmen.

§. 101.

In den vorhergehenden Aufgaben habe ich gezeigt, wie einzelne Stücke, z. B. eine Wieſe, ein Wald, ein Teich

u. d.

u. d. g. mit der Bouſſole auf die vortheilhafteſte und geſchwindeſte Art aufzunehmen, und die aufgenommenen Figuren mit bekannten Punkten (§. 31.) in gehörige Lage zu bringen ſind. Ich habe auch bey verſchiedenen Gelegenheiten der Proben Erwähnung gethan, die man allemal, auch beym Gebrauche anderer Inſtrumente, zu machen nöthig hat, um von der Richtigkeit der aufgetragenen Figur überzeugt zu ſeyn. Dieſe Proben wird übrigens ein jeder, wie er es für nöthig findet, von ſelbſt zu machen wiſſen.

Wenn z. B. eine Fläche am Umfange aufgenommen wird, ſo iſt die Probe dieſe, daß man alle Seiten und Winkel der Figur mißt, ohne ſie alle zum Auftragen zu brauchen, damit man ſehe, ob am Ende die überflüßig gemeſſenen Seiten und Winkel mit den gleichnamichten der aufgetragenen Figur, die ſich von ſelbſt gaben, übereinſtimmen, und alsdenn heißt es: die Figur ſchließet gut. Die bekannten Punkte, wenn welche vorhanden ſind, können ebenfalls mit zur Probe dienen; man viſirt nämlich aus einigen Standörtern auf ſie, und alsdenn müſſen die aus den gleichnamichten Punkten gezogenen Viſirlinien im Riſſe in dieſelben eintreffen. Oder wenn man die Standpunkte beym Aufnehmen einer Figur nach §. 84. 2tes Verf. und 88. aus bekannten Punkten beſtimmt, und ſolche probiren will, ſo wird aus jedem derſelben noch auf einen dritten bekannten Punkt viſirt, und aus ſolchem die Probelinie gezogen (§. 49. 2ter Fall). In der Folge werden noch mehr Proben vorkommen, weil deren immer nicht genug können gemacht werden.

§. 102.

Bey Vermeſſung einzelner Stücke, als einer Wieſe und ſo ferner, hat man weiter auf nichts zu ſehen, als daß die aufgetragene Figur richtig ſey. Wenn aber

größere Vermeſſungen vorfallen, wenn z. B. ein genauer und richtiger Grundriß von einer ganzen Flur, oder eine vollſtändige und ausführliche Charte von einer Gegend gemacht werden ſoll; ſo iſt nicht genug, daß die einzelnen Theile richtig ſind, ſondern ſie müſſen auch ihrer Lage nach gehörig mit einander verbunden ſeyn, damit ein richtiges Ganze herauskömmt. Es ſcheint zwar, daß, letzteres zu erhalten, die einzelnen Theile unmittelbar nur einer an den andern angehängt werden dürften; allein durch das viele Zuſammenhängen kleiner Theile würde am Ende im Ganzen große Unordnung entſtehen, welches zu vermeiden folgende Mittel dienen können.

§. 103.

Man theile die ganze Flur oder Gegend, nachdem man ſie in Augenſchein genommen und einen ungefähren Entwurf davon gemacht hat, in Theile von beträchtlicher Größe, es mögen nun große Dreyecke oder andere Figuren ſeyn: ſo entſtehet ein Netz, und die Punkte alsdenn, welche in die Ecken der Fächer dieſes Netzes fallen, werden Hauptpunkte genennt. Zu dieſen wählet man alle in die Augen fallende Gegenſtände, als Thürme, Windmühlen, Bäume u. d. g., wo aber keine dergleichen angetroffen werden, und doch Hauptpunkte zu nehmen nöthig ſind, daſelbſt richtet man Stangen mit Strohwiſchen, oder andere kennbare Zeichen auf. Die 73te Figur iſt ein dergleichen Netz von einer Gegend, wo a, b, c, d, e, f, g, h die Hauptpunkte ſind. Da nun auf ſolche Art wenig Hauptpunkte vorkommen, indem die abgetheilten Fächer des Netzes groß angenommen werden: ſo kann das ganze Netz, als eine einfache und wenig zuſammengeſetzte Figur, durch richtige Beſtimmung der Hauptpunkte ſehr genau aufgenommen werden, und davon hängt auch in der Folge

alles

alles ab. Die Beſtimmung der Hauptpunkte iſt die erſte Arbeit, welche man in einer Flur oder Gegend, und zwar mit aller Vorſicht und Behutſamkeit zu unternehmen nöthig hat. Man bedient ſich dabey eines guten Aſtrolabiums, berechnet die Seiten der Dreyecke trigonometriſch, und trägt ſie nach einem verjüngten Maaßſtabe auf. Dahero iſt auch in der Wahl der Dreyecke darauf zu ſehen, daß ſie weder allzuſtumpfe, noch allzuſpitzige Winkel machen, weil ſich ſolche nicht genau auftragen laſſen. Beyſpiele dieſer Art, die aber mehr ins Große gehen, und ganze Länder betreffen, findet man im unten angezeigten Werke *).

Wie und mit welcher Vorſicht die Hauptpunkte mit der Bouſſole zu beſtimmen ſind, will ich in einigen Aufgaben lehren.

§. 104.

Aufgabe. Die Hauptpunkte a, b, c, d, e, f, g, h (Fig. 73.) mit Dreyecken aufzunehmen.

Aufloͤſung. Jede drey Punkte a, b, d u. ſ. f. können als Eckpunkte eines Dreyecks abd angeſehen werden, deſſen Seiten ab, ad, bd die Entfernungen dieſer Punkte von einander ſind. Alſo dürfen nur dieſe Dreyecke nach einander aufgenommen, und in die Charte zuſammenhängend getragen werden: ſo entſtehet ein Netz von Dreyecken, in deren Ecken die verlangten Hauptpunkte zu liegen kommen. Um aber dieſe Dreyecke aufzunehmen, müſſen bey jedem zwey Winkel und eine Seite gemeſſen werden; denn aus zwey Winkeln und einer Seite läßt ſich ein Dreyeck zeichnen.

 I. Ma-

*) *Eſſai ſur la manière de faire les cartes, par Mr. Le Febure.*

I. Mache man den Anfang mit dem Dreyeck a b d.

Man meſſe vermittelſt einer Standlinie x y, die von geſchickter Länge und Lage gewählt wird, nach §. 40. die Seite a b *).

II. Neh-

*) Da auf die richtige Länge und Lage der Seite a b im erſten Dreyeck alles ankommt, wie aus der Folge erhellen wird; ſo muß man ſich auch keine Mühe verdrüßen laſſen, dieſe Seite mit der größten Genauigkeit zu meſſen, und ihre Richtigkeit nach §. 50. zu prüfen. Die Probe kann aber auch folgendergeſtalt gemacht werden. Man wähle auſſer der Standlinie x y einen Probepunkt α, ſtelle dahin die Bouſſole, viſire nach a und b, x und y, und meſſe die Entfernungen des Punktes α von den Standörtern x und y. Hierauf wird, nachdem die Standlinie x y gemeſſen, und vermittelſt derſelben nach §. 40. a und b aufgetragen ſind, aus x und y mit den gemeſſenen Linien x α, y α ein Durchſchnitt in α gemacht, und ſodann aus α ſowohl die Probelinie α a, als α b gezogen, welche Linien, nämlich α a und α b, durch a und b gehen müſſen, wofern dieſe Punkte ihre rechte Lage haben. Denn wenn auf dem Felde aus drey bekannten Punkten, wie hier x, y, α ſind, auf unbekannte, z. B. auf a, viſirt wird, und auf dem Papiere die Viſirlinien gezogen werden; ſo müſſen ſie ſich alle drey im unbekannten Punkte ſchneiden. Dieſe Probe iſt in allen ähnlichen Fällen, wo ſie ſich anbringen läßt, und eine Probe zu machen für nöthig erachtet wird, zu empfehlen.

Träfen aber die Proben nicht ein, ſo kann der Fehler entweder wenig, oder viel betragen. Im erſten Falle würde vermuthlich die Bouſſole oder der Transporteur daran Schuld ſeyn. Dieſes zu entdecken, trage man die Winkel vermittelſt einer Sehnentafel oder der gewöhnlichen Sinustafeln auf. Trifft es noch nicht; ſo iſt keine weitere Urſache, als daß die Abweichungen der Viſirlinien mit der Bouſſole, die nur ganze, halbe und viertel Grade anzeigt, nicht genau genug haben beobachtet werden können, und der Fehler (welcher auch beym Aſtrolabium, das nur ganze, halbe und viertel Grade hält, vor-

II. Nehme man in den drey Seiten des erſten Dreyecks an willkührlichen Oertern die Punkte A, B, N *) an (§. 28. Anm.), und viſire aus A auf a, aus B und N aber auf d: ſo kann aus a die Linie a d, und aus b die Linie b d, folglich das ganze Dreyeck a b d aufgetragen werden. Denn da B und N in den Linien a d, b d ſind; ſo iſt es gleichgültig, ob die Bouſſole in B oder a, in N oder b geſtanden hat, weil wegen paralleler Richtung der Magnetnadel die Abweichungen der Viſirlinien in B und a, in N und b einerley ſind **).

vorfallen würde) kann entweder dadurch verbeſſert werden, daß man die beobachteten Abweichungen der Viſirlinien theils ein wenig vermehrt, theils vermindert (wie in ſolchen Fällen zu geſchehen pflegt), bis alles genau übereinſtimmt; oder man kann auch in der Mitte des kleinen Dreyecks m n o, welches die aus x, α, y gezogenen Viſirlinien (Fig. 74.) bilden, den Punkt a annehmen.

Sollte ſich aber der andere Fall ereignen, daß nämlich die Fehler beträchtlich wären; ſo müßte, wenn die Bouſſole richtig iſt, auch beym Meſſen alle Vorſicht gebraucht worden, wider Vermuthen eine auſſerordentliche Veränderung mit der Richtung der Magnetnadel (§. 43.) vorgefallen ſeyn. Und man müßte alsdenn die Punkte a und b, ohne die Richtung der Magnetnadel dabey zu brauchen (§. 51.), nach §. 59. auftragen, welche alsdenn, wofern nur die gemeſſenen Winkel die Proben (§. 45. und 46.) gehalten haben, ihre richtige Lage erhalten.

*) Man könnte auch ſtatt A, B, N die Hauptpunkte a, b, d ſelbſt zu Standörtern wählen, und die Bouſſole auf den Kirchthurm u. ſ. f. ſtellen, wenn nicht zu befürchten wäre, daß die Magnetnadel von dem in dergleichen Gebäuden befindlichen Eiſenwerk geſtöret werden möchte.

**) Der Standpunkt A iſt beym Auftragen überflüßig; er dient aber zur Probe. Denn man kann durch Hülfe der in A und N beobachteten Abweichungen der Viſirlinien A a, N d den Winkel a b d im erſten Dreyeck nach Gra-

III. Mit den übrigen Dreyecken wird auf gleiche Art, wie mit dem erſten, verfahren. Man nimmt näm- lich

Graden berechnen (§. 28.). Und aus eben dem Grunde, jedoch mit einigen Veränderungen, laſſen ſich auch aus den beobachteten Abweichungen der Viſirlinien A a, B d, N d die übrigen zwey Winkel b a d und a d b des erſten Dreyecks berechnen. Die Veränderungen aber beſtehen hier darinne. Da man z. B. aus A nicht, wie es §. 28. verlangt, auf b, ſondern rückwärts auf a viſirt hat: ſo muß, um die zur Berechnung des Winkels b a d erforderliche Abweichung der Viſirlinie a b zu finden, die beobachtete Abweichung der Viſirlinie A a nach §. 30 von 180° abgezogen, und dem Unterſchiede in Rückſicht der Weltgegend eine entgegengeſetzte Lage von der, die A a hat, gegeben werden. Wäre z. B. A a N w 34°, ſo iſt a b N o 146°. Bey dem Winkel a d b muß dieſe Veränderung mit beyden Viſirlinien B d und N d vorgenommen werden.

Sind nun die drey Winkel des Dreyecks einzeln berechnet, und jeder gleichnamichte, der im gezeichneten Dreyeck gemeſſen wird, ſtimmt mit jenem berechneten übrein: ſo ſind nothwendig beyde Dreyecke, das auf dem Felde und das auf dem Papiere, einander ähnlich (P.).

Auch kann man vermittelſt der berechneten Winkel ſchon auf dem Felde ſehen, ob ein Fehler im Meſſen oder ſonſt vorgefallen iſt, denn die Summe der genannten Winkel muß 180° betragen (H.).

Wäre nun die Summe der drey Winkel = 180° (ein kleiner Fehler iſt nicht zu achten; er kann bald durch Veränderung der beobachteten Abweichungen, und durch eine Vertheilung deſſelben unter alle drey Winkel verbeſſert werden); die einzelnen Winkel im gezeichneten Dreyeck aber träfen nicht zu: ſo würde der Fehler wieder entweder der Bouſſole oder dem Transporteur zuzuſchreiben ſeyn. Man trage daher die Winkel nach einer Sehnentafel auf. Kommen ſie noch nicht überein; ſo iſt eine Veränderung mit der Magnetnadel vorgegangen, und man iſt alsdenn genöthiget, das Dreyeck ohne Beyhülfe der Richtung der Magnetnadel aufzutra-

lich in den drey Seiten eines jeden Dreyecks Standörter, viſirt auf die in den Ecken liegenden Hauptpunkte, trägt ſie nachher auf, und macht die Probe. Keine Seite aber iſt weiter zu meſſen nöthig, weil jedes Dreyeck eine Seite des daran liegenden, die es mit ihm gemein hat, beſtimmt. Z. B. das erſte Dreyeck beſtimmt die Seite b d des zweyten, und dieſes die Seite f d des ſechſten u. ſ. f. *).

§. 105.

Anmerkung. Bisweilen ereignet ſich der Fall, daß drey Hauptpunkte, wie c, e, h (Fig. 73.), in gerader Linie liegen. Dieſer Umſtand wird angemerkt, denn man erſparet dadurch beym Aufnehmen des ſiebenten Dreyecks einen Standort in der Seite e h; darf auch nicht einmal dahin gehen. Oder wenn man mit zwey Hauptpunkten g, h in gerade Linie kömmt, ſo kann dieſes auch benutzt werden. Denn in ſolchem Falle nimmt man in der Linie einen Standort I, bringt dahin die Bouſſole, und viſirt nach g, welches eben das iſt, als wenn das Werkzeug in der Seite g h des ſiebenten Dreyecks geſtanden hätte, und auf h viſirt worden wäre. Das Dreyeck kann alsdenn eben ſo gut aufgetragen und geprüft werden, als die übrigen.

End-

tragen, welches auch leicht werkſtellig zu machen, weil alle drey Winkel und eine Seite bekannt ſind.

*) Ob es zwar gleich unnöthig wäre, mehrere Seiten zu meſſen, als die eine des erſten Dreyecks; ſo pflegt man doch gern, wenn eine ziemliche Anzahl von Dreyecken aufgenommen iſt, wieder einmal eine Seite vermittelſt einer Standlinie zu meſſen, um zu ſehen, ob alles in der Zeichnung mit dem auf dem Felde noch gut übereinſtimmt.

Endlich iſt noch zu erinnern, daß es eben nicht nothwendig ſey, alle Hauptpunkte nach einander zu beſtimmen, ſondern es iſt ſchon genug, ſo viele auf einmal vorzunehmen, als zur Vermeſſung eines einzelnen Stücks von der Flur oder Gegend erfordert werden. Die Hauptpunkte a, b, d, f würden z. B. anfangs hinlänglich ſeyn, die da herum liegende Gegend aufzunehmen. Dadurch wird an der Zeit gewonnen, denn hätte man ſich gleich anfänglich mit allen Hauptpunkten beſchäftigen wollen; ſo wäre man genöthiget geweſen, durch die ganze Gegend wieder zurückzukehren, um die einzelnen Theile vorzunehmen.

§. 160.

Aufgabe. Die Hauptpunkte a, b, c, d, e, f, g (Fig. 75.) vermittelſt einer Standlinie aufzunehmen *).

Auflöſung. I. Wähle man in der Gegend, wo es eben und freye Ausſicht iſt, eine Standlinie yx, die, wo möglich, auf einen entfernt gelegenen Gegenſtand z, z. B. einen Baum, eine Kirche u. d. g., trifft, damit man beym Meſſen der Linie deſto weniger aus ihrer Richtung kömmt.

II. Werden durch Hülfe dieſer Standlinie die Hauptpunkte nach §. 40. aufgenommen.

III. Macht man die Probe entweder nach §. 50., oder man nimmt nach der §. 104. beygeſetzten Erinnerung in

*) Der Kürze wegen will ich die Hauptpunkte mit kleinen Kreiſen, in deren Mittelpunkte ſie ſind, andeuten, ſie mögen Kirchthürme, Bäume, oder Gegenſtände ſeyn, von welcher Art ſie wollen. Dies iſt auch zugleich ein Mittel, die Hauptpunkte von allen andern, die es nicht ſind, zu unterſcheiden.

in oder auſſer der Standlinie einen Probepunkt α an, und viſirt aus ſolchem auf alle Gegenſtände. Iſt α in der Standlinie yx, ſo muß, indem die Standlinie gemeſſen wird, der Ort für α zugleich mit bemerkt werden. Sollte aber der Probepunkt α auſſer der Standlinie yx genommen worden ſeyn, ſo läßt er ſich auf mancherley Art beſtimmen.

Fehler, die bey den Proben entdeckt werden ſollten, kann man eben ſo, wie die bey der Standlinie §. 104., verbeſſern.

§. 107.

I. Anmerkung. Die Anwendung dieſer Aufgabe ſetzt eine Gegend voraus, die eben iſt, und wo es an freyer Ausſicht nicht mangelt. Uebrigens werden hier weit von einander liegende Hauptpunkte ungleich geſchwinder aufgenommen, als nach §. 104., weil man weniger herum zu gehen nöthig hat. Allein eine Standlinie zu finden von geſchickter Länge und Lage, damit die Viſirlinien in ihren Durchſchnitten, wohin die Hauptpunkte fallen, keine zu ſpitzigen noch zu ſtumpfen Winkel machen, iſt etwas ſchwer, zu ſpitzige und zu ſtumpfe Winkel aber ſind doch (wie auch ſchon erinnert worden) gänzlich zu vermeiden, weil ſie ſich wegen Schleifen der Linien nicht genau auftragen laſſen.

Sollte man etwa wegen Hinderniſſe keine geſchickte Standlinie finden, ſo kann man nach §. 77. verfahren, und die Probe, wie dort, machen*).

§. 108.

*) Die Probe der §. 77. aufgetragenen Punkte iſt folgendermaaßen anzuſtellen.

1. Man wähle auſſer den beyden Gegenſtänden x, y (Tab. VIII. Fig. 54.) noch einen dritten β, der zur Probe dient, nehme vermittelſt der Standlinie FG die drey Punkte x, y, β nach §. 40. auf, und prüfe ſie

nach

§. 108.

II. Anmerkung. Liegt ein Hauptpunkt f (Fig. 75.) der Richtung der Standlinie yx ſo nahe, daß der Winkel xfy, welchen die Viſirlinien machen, ſehr ſpitzig oder ſehr ſtumpf wird, und man alſo den Punkt f nicht genau auftragen kann: ſo viſire man dem ohngeachtet aus x auf ihn, um eine Linie xf zu erhalten, darinne f befindlich iſt. Denn es ſtehet zu vermuthen, daß ſich die Gelegenheit finden wird, dieſen Punkt zu beſtimmen. Man komme z. B. beym Fortgange der Vermeſſung mit

nach §. 50. durch Hülfe eines in der Standlinie FG angenommenen Probepunktes α.

II. Der Standort H, welcher nach §. 38. aus x und y beſtimmt worden, wird vermittelſt des Probepunktes β nach §. 49. 2ter Fall probirt.

III. Wird abermal ein Probepunkt δ aufgeſucht, wo man alle Punkte x, y, β, und auch die Hauptpunkte A, B, C u. ſ. f. ſehen kann. Dieſen beſtimmt man, wie H, aus x, y nach §. 38., und probirt ihn wieder aus β nach §. 49. 2ter Fall.

IV. Endlich wird aus δ auf alle Gegenſtände A, B, C u. ſ. f. viſirt; ſo müſſen im Riſſe nach §. 50. die aus δ gezogenen Probelinien (die Probelinien ſind, um Undeutlichkeit zu vermeiden, in der 54ten Figur weggelaſſen) ſich mit den aus F und H kommenden Viſirlinien jedesmal in einem Punkte ſchneiden, wofern die Punkte richtig aufgetragen ſind.

Fände ſich nun das Gegentheil, und die Fehler betrügen wenig; ſo ſetze man nach §. 51. jedesmal den geſuchten Punkt in die Mitte des kleinen Dreyecks (Fig. 74.), welches die Probe- und Viſirlinien bilden. Wären aber die Fehler zu groß, als daß ſie könnten verbeſſert werden, und rührten wider alles Vermuthen von einer merklich veränderten Richtung der Magnetnadel (§. 51.) her: ſo trägt man x, y, β nach §. 59., H und δ nach §. 58. 2ter Fall, und zuletzt A, B, C u. ſ. f. (weil nach §. 30. und 22. die Winkel FAH, HAδ u. ſ. f. ſich berechnen laſſen) nach §. 58. 2ter Fall auf.

mit f und einem andern Hauptpunkte e, der die Probe ſchon gehalten hat *), in gerade Linie, welcher Vortheil nicht aus der Acht gelaſſen werden darf; ſondern man nimmt in ef einen Standort A, ſtellt dahin die Bouſſole, viſirt nach f, und trägt ſodann die Viſirlinie ef aus e in dem Riſſe auf, wodurch f ganz beſtimmt wird. Kommt man nachher mit f und einem noch andern Hauptpunkte a abermals in gerade Linie; ſo wird in af ebenfalls ein Standort B genommen, und auf gleiche Art, wie in A, verfahren, welches zur Probe dient.

Hauptpunkte, die aus keinem Standorte der Standlinie yx (Fig. 75.) zu ſehen ſind, kann man nach §. 104. durch Dreyecke aufnehmen. Z. B. g macht mit a und b das Dreyeck abg, deſſen Seite ab ſich in dem Riſſe ſchon befindet. Dieſes Dreyeck darf daher nur nach §. 104. aufgenommen und geprüft werden. Und ſo verfährt man auch mit den übrigen Hauptpunkten, wenn noch mehrere unbekannte vorhanden seyn ſollten. Auch können die Hauptpunkte, die in der Standlinie nicht zu ſehen ſind, vermittelſt zwey bekannter Hauptpunkte nach §. 38. beſtimmt, durch Hülfe eines dritten nach §. 49. probirt, und, wenn die Probe nicht zutreffen ſollte, nach §. 58. 2ter Fall aufgetragen werden.

§. 109.

Sollten wegen mancherley Hinderniſſe die gewählten Hauptpunkte in einem Zuſammenhange nicht können

*) Bey Beſtimmung der Hauptpunkte darf, um alle Fehler zu vermeiden, kein anderer Hauptpunkt gebraucht werden, als ein ſolcher, welchen man bereits ſchon probirt hat; in der Folge werde ich ſolches allemal vorausſetzen.

nen aufgenommen werden; ſo richte man an ſchicklichen Oertern Stangen mit Strohwiſchen, Fahnen, oder andere kennbare Zeichen auf, die zu Hauptpunkten dienen, und das erſetzen, was die Gegend verſagt, nämlich das zuſammenhängende Aufnehmen der Hauptpunkte, wie aus folgenden Aufgaben erhellen wird.

§. 110.

Aufgabe. Die Hauptpunkte a, b, c (Fig. 76.) aufzunehmen, wenn Berge und Anhöhen verhindern, daß von keinem auf die andern viſirt werden kann.

Auflöſung. Man nehme auf der Kuppe, wo die Hauptpunkte a, b, c nebſt der ganzen umliegenden Gegend geſehen werden, einen Standort x, und im Thale zwey andere y, z, aus deren jedem man nach zweyen von den Hauptpunkten viſiren kann, z. B. aus y auf a und b, und aus z auf a und c: ſo entſtehen die zuſammenhängenden Dreyecke ayx, axz u. ſ. f., welche ſich nach §. 104. aufnehmen laſſen *). Die Zeichen x, y, z bleiben ſtehen, und werden als Hauptpunkte benutzt **).

§. 111.

*) Hier iſt es nicht nöthig, die Standörter in den Seiten der Dreyecke, wie §. 104., zu wählen, ſondern die Bouſſole darf nur in x, y, z geſtellt, und auf alle Punkte viſirt werden, die man aus jedem Standorte ſiehet, z. B. aus x auf a, y, b, c und z, aus y auf a, x, b u. ſ. f.; ſo kann man alle Dreyecke auftragen, und man macht den Anfang mit dem, deſſen eine Seite vermittelſt einer Standlinie gemeſſen worden. Die Winkel der Dreyecke laſſen ſich auch berechnen, und folglich die nöthigen Proben anſtellen.

**) Von den Standörtern x, y, z kann man doppelten Gebrauch machen. Erſtlich ſind ſie behülflich, die Hauptpunkte

§. 111.

Aufgabe. Die Hauptpunkte a, b, c u. ſ. f. (Fig. 77.) in einer von Gewäſſern, Büſchen und Wäldern durchſchnittenen Gegend aufzunehmen.

Aufloͤſung. Die hier angenommene Gegend wird von dem Fluſſe und Walde in drey Theile dergeſtalt getheilt, daß man wegen der am Fluſſe ſtehenden Bäume und Gebüſche aus dem erſten Theile den zweyten, und aus dieſem wegen des Waldes den dritten nicht überſehen kann.

I. Man ſuche in dem erſten Theile unter den Bäumen, die am Fluſſe hin ſtehen, die hoͤchſten und kennbarſten d, e, f, g aus, welche gewiß auch im zweyten Theile zwiſchen dem Fluſſe und Walde zu ſehen ſind. Dieſe Bäume mache man nebſt den Gegenſtänden a, b, c zu Hauptpunkten, und nehme ſie vermittelſt der auf der Anhoͤhe gewählten Standlinie x y nach §. 106. auf; die Probe wird auch, wie dort, gemacht *).

II. Begebe man ſich in den zweyten Theil, wo die Bäume d, e, f, g nunmehro bekannte Hauptpunkte ſind,

punkte zu beſtimmen; zweytens dienen ſie, die in der Nähe gelegenen einzelnen Theile zugleich mit aufzunehmen, und in dem Riſſe gehoͤrig zu verbinden. Z. B. wenn die Bouſſole in x ſtehet, kann man auch die Anhoͤhe mit aufnehmen. Man darf nur nach den vorzüglichſten Krümmungen der Anhoͤhe viſiren, und die Viſirlinien meſſen, übrigens aber eben ſo, wie bey den Bergen, verfahren. Alsdenn läßt ſich, wenn x aufgetragen iſt, auch die Anhoͤhe nebſt der Kuppe zeichnen. Dergleichen Vortheil, wo ein Standort doppelten Nutzen verſchaft, verabſäumet man nicht gerne.

*) Die Bäume d, e, f, g am Fluſſe geben zugleich ſeine Richtung von d bis g an. Ebenfalls wieder ein doppelter Nutzen von dieſen Punkten.

ſind, durch deren Hülfe die unbekannten Hauptpunkte h und i leicht nach §. 38. beſtimmt werden, indem man nur aus jedem auf zwey Bäume, und nach §. 49. auf einen dritten zur Probe zu viſiren nöthig hat.

Daſſelbe Verfahren fände auch bey mehreren Gegenſtänden ſtatt, wenn noch welche nöthig wären.

Hierauf werden am Walde, wo Wege durchgehen, oder wo die Bäume weitläuftig ſtehen, zwey bis drey Standörter k, l in beträchtlicher Entfernung von einander ausgeſucht. Der eine k wird vermittelſt der bekannten Hauptpunkte i, f nach §. 38. beſtimmt, und zur Probe noch auf einen dritten viſirt, der andere Punkt l aber, welcher von den Bäumen ſchon zu weit iſt, macht mit h und i ein Dreyeck lhi, und kann daher nach §. 104. beſtimmt und geprüft werden.

III. Gehe man aus k und l durch den Wald, ſtecke die unter verſchiedenen Winkeln verbundenen Linien $k\epsilon\lambda$, $l\alpha\beta\delta ab$, und nehme ſolche nach §. 34. auf *).

IV. Nunmehro kommen wir in die dritte Abtheilung hinter dem Walde. Hier könnten zwar die vorhin beſtimmten Punkte δ und λ als bekannte Hauptpunkte angeſehen, und die Lagen der übrigen noch unbekannten m, n, p u. ſ. f. in Verbindung mit δ und λ gefunden werden. Allein weil δ und λ nicht geprüft wer=

*) Die unter verſchiedenen Winkeln verbundenen Linien können (zumal wenn ſie viele Winkel machen) wegen der vielen Standörter zu einigen Fehlern Anlaß geben (ein Umſtand, warum dies Verfahren auch nur im höchſten Nothfall gewählet wird, wenn man nämlich den Wald nicht umgehen kann). Denn wenn die Winkel nicht recht genau gemeſſen und aufgetragen werden; ſo verurſacht ſolches am Ende merkliche Fehler, die jedoch bey der Bouſſole weniger beträchtlich ſind, als beym Aſtrolabium oder Meßtiſche, wie ſchon §. 34. bemerkt worden.

werden können, welches doch hier deſto nöthiger ſeyn möchte, wie nur vorher erinnert worden: ſo wird, um die Hauptpunkte hinter den Walde mit allen übrigen vor dem Walde gehörig zu verbinden, folgendes Verfahren ſicherer ſeyn.

Man nehme die Hauptpunkte m, n, p u. ſ. f. in Verbindung mit δ, λ insbeſondere auf, ohne einige Rückſicht zu nehmen auf die bereits bekannten Hauptpunkte vor dem Walde (welches mit Dreyecken oder einer Standlinie geſchehen kann), und trage ſolche auf ein beſonderes Blatt. Fände ſichs nun, daß δ von λ dieſelbe Entfernung hätte, die es im Riſſe hat, wo dieſe Punkte durch Linien beſtimmt wurden, die aus k und l unter verſchiedenen Winkeln verbunden geführt worden waren: ſo wäre das ein untrüglicher Beweis von ihrer richtigen Lage. Alsdenn lege man das Blatt ſo auf den Riß, daß die Punkte δ, λ die gleichnamichten decken, welches auf folgende Art zu bewerkſtelligen. Es werden durch die Punkte δ, λ auf dem Blatte feine Nadeln geſteckt, ihre Spitzen auf die gleichnamichten Punkte im Riſſe gebracht, und befeſtigt. Dadurch erhalten die Punkte m, n, p hinter dem Walde mit allen übrigen davor liegenden nothwendig dieſelbe Lage, die ſie in der Würklichkeit haben. Denn die Probe hat gezeigt, daß δ und λ mit den Hauptpunkten auf beyden Seiten des Waldes in erforderlicher Verbindung ſtehen. Dahero dürfen nur die Punkte m, n, p mit einer Copirnadel durchſtochen, und ſolchergeſtalt in den Riß getragen werden *).

*) Die Punkte k, l, δ, λ können nachher beym Aufnehmen des Waldes nochmals benutzt werden, wenn man ſie als Standörter in der Gränze des Waldes braucht, weil ſolche bereits zuverläſſig beſtimmt ſind.

§. 112.

In Anſehung der Entfernungen, welche die zunächſt beyſammen liegenden Hauptpunkte haben, iſt noch zu bemerken, daß ſolche nicht größer ſeyn dürfen, als es die Bouſſole verſtattet, ſie damit richtig aufnehmen zu können, welches folgendermaßen zu beweiſen.

Bey dem Aufnehmen mit der Bouſſole darf der Gegenſtand, auf welchen viſirt wird, vom Standorte keine allzugroße Entfernung haben. Denn da an dieſem Werkzeuge gemeiniglich nur $\frac{1}{4}$ Grad ſich noch genau unterſcheiden läßt (es wäre denn, daß nach §. 1. ein Vernier angebracht ſey); und die Richtung der Magnetnadel wegen ihrer gewöhnlichen Veränderungen nicht ganz ungeändert bleibt: ſo können auch die Winkel genauer nicht, als ungefähr bis auf $\frac{1}{4}$ Grad, gemeſſen werden *). Je weiter nun der Gegenſtand vom Standorte entfernt liegt, deſto genauer muß man den Winkel meſſen, um vermittelſt deſſelben die Viſirlinie, und den an ihrem Ende befindlichen Gegenſtand richtig aufzutragen, wie folgendergeſtalt erhellet.

Man viſire aus dem Standorte C (Fig. 78.) auf einen Gegenſtand, der in der Linie CA ſich befindet, und die

*) Ich habe, um mich davon zu überzeugen, an verſchiedenen Tagen dieſelben Winkel mit einer Bouſſole, die in halbe Grade getheilt war, und wo $\frac{1}{4}$ Grad genau genug geſchätzt werden konnte, gemeſſen, und ihre Größe einen Tag, wie den andern, gefunden, daß alſo damals die täglichen Bewegungen der Magnetnadel keinen merklichen Einfluß auf die Größen der Winkel hatten. Dieſelben Winkel aber habe ich auch mit einem Aſtrolabium, das in Viertheil-Grade getheilt war, ingleichen mit einem Hadleyſchen Sextanten, welchen ein Vernier in einzelne Minuten theilte, gemeſſen, und wahrgenommen, daß das Aſtrolabium und die Bouſſole mit einander übereinkamen, der Sextant aber nur in Minuten abgieng.

die gefundene Abweichung der Viſirlinie wäre um den Winkel A C a kleiner, als die würkliche: ſo würde man beym Auftragen ſtatt des Winkels N C A den Winkel N C a bekommen, und der Gegenſtand A käme in die Linie C a zu liegen, da er doch in C A ſeyn ſollte. Er erhält alſo eine unrichtige Lage, und dieſe Unrichtigkeit nimmt mit der Entfernung des Gegenſtandes vom Standorte zu. Befände ſich der Gegenſtand z. B. in B, ſo würde er in b, wäre derſelbe A, in a zu liegen kommen. Und er entfernte ſich alſo im andern Falle weiter von ſeinem wahren Orte, als im erſten. Denn wenn die Linie C A um C bewegt wird, bis ſie auf C a fällt; ſo beſchreibt A einen größern Bogen, als B, weil C A größer, als C B, iſt. Hieraus läßt ſich endlich ſchließen, daß alle Entfernungen der Gegenſtände von ihren Standörtern, die zum richtigen Auftragen den Winkel N C A genauer, als in Viertheil-Graden, zu meſſen erfordern, für die Bouſſole zu groß ſind; und daß, je näher die Gegenſtände liegen, d. i., je kürzer die Viſirlinien ſind, deſto genauer ſie mit der Bouſſole aufgenommen werden können.

§. 113.

Es läßt ſich durch eine leichte trigonometriſche Rechnung die Weite C A finden, wenn der Winkel A C a nebſt der Abweichung des falſchen Ortes a von dem wahren A oder A a gegeben ſind. Denn es verhält ſich

$$\sin ACa : \sin AaC = Aa : AC.$$

Will man nun wiſſen, wie lang A C angenommen werden könne, ohne daß im Riſſe wegen der Abweichung des Ortes a von A ein merklicher Fehler entſtehen möchte: ſo nehme man im Dreyeck A a C die Seite A a von unbeträchtlicher Länge an, z. B. ¼ Linie Rheinl. Maaß, damit, wenn auch A in a fallen ſollte, kein merklicher Fehler entſtünde; der Winkel A C a kann

bey der Bouſſole, wie oben erinnert worden, höchſtens $\frac{1}{4}$ Grad oder 15 Minuten betragen. Alsdenn iſt der Winkel AaC = 89° 52′ 30″, weil das Dreyeck ACa gleichſchenklicht iſt. Dieſes vorausgeſetzt, giebt das Reſultat der Rechnung AC = 57, 3 Rheinl. Linien, dafür man ohne Bedenken 5 Zoll annehmen kann, weil es ohnedem nur ein ungefährer Ueberſchlag iſt.

Geſetzt nun, das verjüngte Maaß wäre von ſolcher Größe angenommen, daß eine Rheinl. Linie 30 Schritte ausmachte: ſo ſind 5″ = 1800, oder überhaupt genommen 2000 Schritte. Daraus denn folgt, daß für AC ungefähr 2000 Schritte geſetzt werden können; und viel weiter dürfen auch für dies angenommene verjüngte Maaß die Gegenſtände vom Standorte nicht entfernt ſeyn, die man zu Hauptpunkten wählen, und mit der Bouſſole beſtimmen will *).

Dieſe Entfernung aber ändert ſich nach Verhältniß der Größe des verjüngten Maaßes; und man findet ſie in jedem vorkommenden Falle, wenn 5 Zoll oder 60 Linien mit der Zahl der Schritte, die auf eine Linie gehen ſollen, multiplicirt werden. Wäre z. B. 1‴ = 40 Schritte; ſo würde AC = 2400, oder beynahe 2500 Schritte ſeyn, und ſo weit ungefähr könnte man die Hauptpunkte vom Standorte entfernt annehmen.

§. 114.

*) Allenfalls könnte man die Entfernungen der Gegenſtände von den Standörtern größer annehmen, und die in den Proben entdeckten Fehler, welche etwa davon entſtehen möchten, corrigiren (§. 51.).

Uebrigens erhellet hieraus, daß dies eine Unvollkommenheit der Bouſſole iſt, daß nämlich dieſes Werkzeug zu Beſtimmung allzuweit entfernter Gegenſtände mit Zuverläſſigkeit nicht gebraucht werden könne.

§. 114.

Aus den im vorigen §. angeführten Gründen können die Hauptpunkte, wenn man ſie mit der Bouſſole beſtimmt, nicht allzuweit von einander entfernt angenommen werden. Daraus denn im Netze viele Dreyecke entſtehen, welches man doch, wie §. 103. erinnert worden, zu vermeiden ſuchen ſoll. Weswegen man auch zu Beſtimmung der Hauptpunkte ſich lieber eines gut gearbeiteten Aſtrolabiums, das vermittelſt eines Vernier in einzelne Minuten getheilt, und mit einer Kippregel nebſt Fernrohr verſehen iſt, bedient, und nur in Ermangelung deſſelben in der Geſchwindigkeit die Bouſſole braucht.

Ueberhaupt leiſtet der Gebrauch des Aſtrolabiums, verbunden mit dem Gebrauche der Bouſſole, bey großen ausgedehnten Vermeſſungen ſehr gute Dienſte. Man nimmt nämlich die Hauptpunkte, welche hier beträchtlich von einander entfernt angenommen werden können, mit dem Aſtrolabium, das übrige aber mit der Bouſſole auf. Und damit alles gehörig aufgetragen werden kann, wird durch einige Hauptpunkte die Richtung der Magnetnadel folgendergeſtalt gezogen. Man ſtellt die Bouſſole in einen mit dem Aſtrolabium vorher ſchon beſtimmten Hauptpunkt, viſirt auf einen andern, und beobachtet die Abweichung der Viſirlinie. Sodann ziehet man im Riſſe von einem dieſer Punkte zum andern eine Linie, und ſetzt an dieſelbe die Richtung der Magnetnadel unter dem Winkel, welchen die beobachtete Abweichung der Viſirlinie anzeigt.

§. 115.

Im 60ten §. iſt gezeigt worden, daß beym Gebrauche der Bouſſole allemal parallele Richtungen der

Magnetnadel vorausgeſetzt werden müſſen; und daß man aus zwey Urſachen dieſes nicht allgemein behaupten könne: erſtlich, weil die Abweichungen der Magnetnadel an weit von einander liegenden Oertern verſchieden ſind; und zweytens, weil bey gleichen Abweichungen der Magnetnadel ihre Richtungen von der parallelen Lage doch abgehen, ſo bald die Meridiane der Oerter nicht mehr parallel ſind (§. 61.).

Auf dieſes alles hat man zu ſehen, wenn eine weitläuftige Vermeſſung mit der Bouſſole in einem Zuſammenhange vorgenommen werden ſoll. Erſtreckte ſich das Stück Landes ſo weit, daß zu befürchten ſtünde, die Abweichung der Magnetnadel möchte nicht an allen Oertern von gleicher Größe ſeyn: ſo wird die Arbeit ſtückweiſe vorgenommen, jedes vor ſich allein aufgenommen, und auf ein beſonderes Blatt gezeichnet. Hernach lege man die einzelnen Blätter auf einem großen Bogen dergeſtalt neben einander, daß allemal drey und mehr Hauptpunkte, die am Rande des einen Blattes ſind, über die gleichnamichten auf dem andern Blatte zu liegen kommen, und ſteche die aufgetragenen Punkte mit der Copirnadel durch, oder leime die einzelnen Blätter in ſolcher Lage zuſammen. Dieſes Zuſammenhängen der einzelnen Blätter aber kann nicht eher vorgenommen werden, als bis ſowohl die Hauptpunkte, als alle übrige Theile, z. B. Dörfer, Wälder u. ſ. f., aufgenommen, und auf die Blätter gezeichnet ſind.

§. 116.

Wenn die Hauptpunkte gewählt und beſtimmt ſind; ſo nimmt man in jedem Fache des Netzes wieder andere näher beyſammen liegende Hauptpunkte an, und beſtimmt ſie aus vorigen Hauptpunkten. Hernach werden die einzelnen Theile, als Wälder, Flüſſe u. d. g., nach einander vorgenommen und vermittelſt der Haupt-

punkte

punkte ihrer Lage nach in den Riß gebracht, wovon vom Anfange dieſes Hauptſtücks bis §. 100. ausführlich gehandelt worden iſt. Hier ſollen nur noch einige allgemeine Regeln beygefügt werden, welche beſonders die Beſtimmung der Standörter aus Hauptpunkten und ihre Proben betreffen, aus welchen die einzelnen Theile aufgenommen werden.

I. Ein Standort oder noch beſſer etliche, aus welchen ein einzelner Theil aufgenommen wird, muß aus Hauptpunkten genau beſtimmt werden, indem von der Lage dieſer Standörter des ganzen Theiles ſeine abhängt.

II. Iſt nur ein Hauptpunkt zu ſehen; ſo beſtimmt man die Lage des Standortes gegen denſelben nach §. 32. oder 35., nachdem man zu dem Hauptpunkt kommen kann, oder nicht. Der Standpunkt wird alsdenn durch Hülfe des im Riſſe befindlichen gleichnamichten Hauptpunktes zuerſt, und ſodann alles übrige aufgetragen.

Um die richtige Lage des Standpunktes zu prüfen, wenn es nöthig ſeyn ſollte; ſo wird ſeine Lage auf zwey verſchiedene Arten geſucht. Man wendet nämlich das Verfahren §. 32. und 35., zugleich an, oder das letzte auf zwey verſchiedenen Seiten, da alsdenn das eine dem andern zur Probe dient. Auch kann, wofern der einzelne Theil von beträchtlicher Länge, z. B. ein Fluß iſt, aus dem letzten Standorte wieder auf einen Hauptpunkt viſirt werden, um zu ſehen, ob noch alles gut paſſet. Z. B. die Lage des Standortes C bey dem Fluſſe (Tab. IX. Fig. 57.) gegen den über dem Fluſſe liegenden Hauptpunkt Q nach §. 35. zu beſtimmen, darf man nur aus C und B auf Q, ingleichen aus C auf B viſiren, und die Linie CB meſſen, um C aus Q aufzutragen; wodurch zugleich der Punkt B am Fluſſe ſich giebt. Will man nun die Probe machen, ſo wird daſſelbe Verfahren auf der andern Seite von C angewandt. Nämlich

lich aus C wird nach D, und aus D nach Q viſirt, ingleichen die Linie CD gemeſſen, welches Verfahren ebenfalls den Ort für C giebt, welcher alsdenn derſelbe ſeyn muß, der vorhin gefunden wurde *). Der Punkt C wird beym Auftragen zuerſt vorgenommen, und hernach der Fluß ſelbſt. Endlich viſirt man zuletzt aus k nach den Hauptpunkt R, und ziehet im Riſſe aus k die Viſirlinie, die durch R gehen muß.

III. Sind zwey Hauptpunkte ſichtbar; ſo findet ſich die Lage des Standortes gegen ſie nach §. 38. Man viſirt nämlich aus dem Standorte auf die beyden Hauptpunkte, und ziehet im Riſſe aus den gleichnamichten Punkten die Viſirlinien rückwärts, welche ſich da ſchneiden, wohin der Standort fällt. Die Probe wird gemacht, wenn man zugleich auch den verlangten Standpunkt vermittelſt eines einzigen Hauptpunktes nach §. 35. ſucht. Z. B. (Fig. 59.) wurde B durch Hülfe der Hauptpunkte p und y nach §. 38. beſtimmt; vermittelſt der Standlinie AB aber und des einigen Hauptpunktes p kann der Ort für B ebenfalls gefunden werden (§. 35.), ſo daß dies Verfahren die Probe von jenem iſt.

IV. Kann man drey Hauptpunkte ſehen; ſo wird die Lage des Standortes gegen zwey derſelben nach §. 38. geſucht, und zur Probe auf den dritten viſirt. Ein Beyſpiel giebt der Standort A an dem Eingange in den Wald (Fig. 61.), welcher durch die beyden Hauptpunkte o und p beſtimmt, und durch den dritten y geprüft

*) Man darf nicht denken, daß die Beſtimmung der Lagen der Standörter gegen Hauptpunkte, und ihre Proben auf dem Felde die Arbeit aufhalten; die darauf verwandte Mühe wird gemeiniglich wieder anderwärts erſparet. Z. B. hier mußten ohnedem die Punke B, C und D am Fluſſe genommen und beſtimmt werden.

geprüft werden kann, ingleichen den Standort C auf dem Kreuzwege (Fig. 56.) beſtimmt man aus x und y, probirt ihn aber aus z.

V. Sind aus allen Standörtern, die zum Aufnehmen eines einzelnen Theiles in der Gegend angenommen werden müſſen, etliche Hauptpunkte zu ſehen; ſo ſuche man die Standpunkte insgeſammt nach §. 38. Beyſpiele dieſer Art findet man (Fig. 56. und 58.). Die Vortheile dieſes Verfahrens ſind §. 81. angezeigt.

VI. Trifft man gar keine Hauptpunkte an, auf die aus einem Standorte viſirt werden könnte; ſo muß man ſolchen dem ohngeachtet vermittelſt anderer angenommener Punkte mit Hauptpunkten ſuchen zu verbinden, wozu in jedem vorkommenden Falle ſich Mittel darbieten. Es wird, wenn z. B. ein Berg oder eine Anhöhe hinderlich iſt, auf demſelben ein Standort u (Fig. 60.) gewählt, der vermittelſt der Hauptpunkte o und p ſich beſtimmen läßt, aus y aber geprüft werden kann, und aus dieſem u giebt ſich alsdenn der Standort m, welcher eigentlich zu ſuchen iſt.

VII. Oft kann man nicht anders als durch mancherley Umwege Hauptpunkte zu Geſicht bekommen. Wären z. B. zwiſchen u und m (Fig. 60.) Bäume und Gebüſche; ſo müßte man aus u nach m durch Linien, die unter Winkeln verbunden wären, wie Tab. XI. Fig. 77. aus k nach λ, zu kommen ſuchen.

VIII. Man verbinde das Aufnehmen der Hauptpunkte und einzelnen Theile zugleich mit einander (wie ſchon §. 105. erinnert worden). Denn man kann dadurch nicht nur viel Gänge erſparen, ſondern auch oft mit wenig Mühe zugleich einen einzelnen Theil aufnehmen. Z. B. (Fig. 76.) wurde die Anhöhe, da die Bouſſole in x ſtund, um die Hauptpunkte zu beſtimmen, aus dieſem Standorte mit aufgenommen.

§. 117.

§. 117.

Was bisher von dem Netze und den Hauptpunkten, wie auch von den darinne liegenden einzelnen Theilen, als Dörfern, Flüſſen u. ſ. f., geſagt worden, iſt völlig daſſelbe, der Gegenſtand der Vermeſſung mag eine Flur oder Gegend ſeyn. Wie man ſich aber weiter zu verhalten habe, wenn eine Flur unſer Gegenſtand wäre, will ich noch kürzlich in folgenden §§. anzeigen.

§. 118.

Eine Flurcharte, welche bey Flurvermeſſungen verfertigt wird, iſt der genaue Grundriß eines Dorfs, und aller dazu gehöriger Grundſtücke nach ihrem Ackergehalt angegeben.

§. 119.

Nachdem man ſich durch Beyſtand eines der Flur kundigen Mannes mit ihr bekannt gemacht, die Hauptpunkte gewählt, ſie in das Netz abgetheilt, und einen ungefähren Entwurf davon gemacht hat; ſo wird ferner folgendermaaßen verfahren.

I. Theilet man die Flur, ohne auf das Netz zu ſehen, nach ihrer innerlichen Beſchaffenheit abermals in gewiſſe Theile ab, ſo daß z. B. das Dorf, ein ganzer Strich neben einander liegender Felder oder Wieſen, oder der Wald einen ſolchen Theil ausmacht.

II. Bemerke man jedesmal in den Seiten der Dreyecke, die das Netz bilden, wo ſie die Gränzen nur erwähnter Abtheilungen, Wege, Gräben, Raine u. d. g. durchſchneiden. Daſelbſt werden allenthalben Pfähle eingeſchlagen, welche man ſowohl auf dem Platze, als im Entwurfe mit Buchſtaben benennt, und deren Abſtände vom Anfangspunkte in der Seite des Dreyecks, darinne ſie ſich befinden, man mißt *). Wel-

*) Fallen Hinderniſſe vor, daß in den Seiten der Dreyecke bis zu den Pfählen nicht gemeſſen werden kann; ſo kann

Welches am bequemſten geſchiehet, wenn die Seiten der Dreyecke nach einander gemeſſen werden, ſo oft man aber in ſolche Stellen kömmt, wo Gränzen, Wege u. d. g. durchgehen, daſelbſt einen Pfahl einſchlägt, und das Stück der gemeſſenen Linie bis dahin aufſchreibt.

Dies Verfahren liefert uns noch eine Menge bekannter Punkte, die alle eben ſo genau, als die Hauptpunkte ſelbſt, beſtimmt ſind, und von welchen gewiß in der Gränze jeder Abtheilung etliche befindlich ſind. Dieſes alles wird ſodann in den Riß getragen.

III. Nehme man die gemachten Abtheilungen der Flur nach einander einzeln auf, nach Vorſchriften, die bereits bey Vermeſſung der Wälder, Wieſen u. ſ. f. vorher gegeben worden ſind, und wähle dabey zu Standörtern diejenigen Punkte, wo die Seiten der Dreyecke ihre Gränzen durchſchneiden.

IV. Wird jede ſolche Abtheilung wieder aufs neue in die Grundſtücke der einzelnen Beſitzer zerlegt, die ſich alsdenn ohne viel Schwierigkeit vermeſſen laſſen.

Z. B. die Seiten der Dreyecke, die in dem Kirchthurme zuſammen kommen, geben im Umfange des Dorfs verſchiedene Punkte, die beym Aufnehmen des Dorfs an ſeinem Umfange zu Standörtern dienen. Von auſſen gehet man alsdenn ins Dorf hinein und nimmt das Innere deſſelben vor (§. 95.).

V. Ein ganzer Strich Felder, der entweder am Umfange oder vermittelſt einer Standlinie, wie der Teich (Tab. IX. Fig. 59.), oder auf andere Art aufgenommen, und vermittelſt der Hauptpunkte an ſeinen gehörigen Ort im Riſſe gelegt iſt, wird folgendergeſtalt in die

kann man auch die mit den Pfählen bemerkten Punkte aus Hauptpunkten nach §. 38. 2ter Fall beſtimmen.

die Theile der einzelnen Beſitzer zerlegt. Es ſey ABCDEF (Tab. XI. Fig. 79.) der ganze Strich Felder; BCmn, mnEqo, opst, tsAr und pqFr die einzelnen Stücke; $\alpha\beta$, $\gamma\delta$ die Seiten eines großen Dreyecks im Netze.

Man bemerke in $\alpha\beta$ und $\gamma\delta$ die Punkte 2, 3, 4 und 8, wo dieſe Linien die Gränzen der einzelnen Stücken durchſchneiden, und meſſe ihre Abſtände von der äuſſerlichen Gränze, d. i. die Linien 12, 13, 14, und 9 10 (die Punkte 1, 5, 9, 11 ſind bereits im Netze beſtimmt, und haben hier zu Standpunkten gedient).

Da die Felder gemeiniglich ſich etwas krümmen, ſo nehme man von Weite zu Weite ſogenannte Durchſchläge ab, dc, meſſe an beyden äuſſern Gränzen, wo ſie durchgehen, ihre Abſtände von den nächſten Ecken E und F, d. i. die Linien Ec, Eb, Fd, Fa, ingleichen die Breiten der einzelnen Felder ſowohl da, wo die Durchſchläge durchgehen, als an den äuſſern Gränzen AB, CD und EF; ſo erhält man eine hinlängliche Menge Punkte, durch welche die Gränzlinien der einzelnen Felder gehen; nur das geſtrumpfte Stück pqFr iſt noch abzutheilen. Dieſes gehet aber gar bald von ſtatten, man darf nur die Abſtände der Punkte p und r vom nächſten Durchſchlage cd, oder die Linien 8p, dr, desgleichen die Breiten der geſpaltenen Felder, oder ps und sr meſſen.

VI. Wieſen werden entweder aus einem Standorte nach §. 87. oder aus zweyen aufgenommen, und bey den einzelnen Abtheilungen verhält man ſich, wie bey den Feldern.

VII. Ein Wald nebſt den durchgehenden Wegen und darinne befindlichen Wieſen wird nach §. 89. am

Um-

Umfange aufgenommen. Hat er aber auch innerliche Abtheilungen, wenn derſelbe z. B. in Gehaue oder unter verſchiedene Beſitzer getheilt iſt: ſo bemerke man beym Aufnehmen am Umfange, wo die Gränzen entweder verſteinet, oder mit Gränzbäumen, Gräben u. ſ. f. ausgezeichnet ſind. Gehen nun die Gränzlinien gerade durch den Wald, wie m n (Tab. IX. Fig. 61.), ſo darf man nur von einem Gränzpunkte m zum andern n eine Linie ziehen; machen ſie aber verſchiedene Ecken und Winkel, wie die, welche ſich von F bis an den Weg AE erſtreckt, ſo muß man mit der Bouſſole bey F in den Wald hineingehen, und die Gränzlinie nach §. 34. aufnehmen.

VIII. Ein Berg wird nach §. 90. andere Aufl. des 2ten Falles am Umfange aufgenommen, und ſein Ackergehalt nicht nach der Oberfläche, ſondern nach ſeiner Grundfläche berechnet. Die einzelnen Abtheilungen beſtimmt man aus der am Fuße des Berges abgeſteckten Figur ABCDEFGHI (Fig. 63.), indem man jedesmal aus zwey Standörtern derſelben auf einen Gränzpunkt der Abtheilung viſirt. Z. B. wenn cdoC eine dergleichen Abtheilung wäre; ſo viſirt man aus B und D nach c, ingleichen aus D und E nach d, wodurch nach §. 40. die Gränzpunkte c und d ſich beſtimmen und auftragen laſſen. C giebt ſich von ſelbſt, und o kann vermittelſt eines auf CD aufgerichteten Perpendikels gefunden werden.

VIIII. Flüſſe, Wege, Teiche und Gräben nimmt man nach §. 80., 82. und 84. auf.

X. Oft dient auch ein Theil der Flur dem anſtoßenden zur Gränze; beſonders ſind dahin Wege, Flüſſe und Gräben zu zählen.

XI. Da bey Flurvermeſſungen alle Genauigkeit zu beobachten nöthig iſt; ſo darf man auch mit den Proben

nicht

nicht ſparſam umgehen, ſondern man muß deren eher zu viel als zu wenig anſtellen. Daher wird auch, wenn die Meſſung zu Ende iſt, die ganze Flur am Umfange aufgenommen, jeder Flurſtein (wiewohl dieſes auch mit allen Privatſteinen geſchiehet) genau bemerkt, und im Riſſe angezeigt.

XII. Endlich werden noch die Weltgegenden im Riſſe angegeben. Man ziehet nämlich in einer der obern Ecken deſſelben (Tab. XI. Fig. 80.) mit der Richtung der Magnetnadel eine parallele Linie, welche die Magnetnadel vorſtellt, und macht die gegen Norden gerichtete Spitze pfeilförmig. Ferner wird durch die Nadel die Linie NS unter einem Winkel, der ihrer Abweichung *) gleich iſt, für die Mittagslinie, und durch letztere noch eine OW für die Morgenlinie rechtwinklicht gezogen.

§. 120.

Anmerkung. Ich habe meinem Zwecke gemäß nur hauptſächlich gezeigt, wie man ſich beym Aufnehmen einer Flur mit der Bouſſole verhalten könne, wenn ſie dazu gewählt wird.

Wer übrigens ausführlichere Nachricht, beſonders von Berechnung des Ackergehalts ſämmtlicher Grundſtücken und Einrichtung der Flurbücher verlangt, kann unter andern folgende Schriften nachleſen, auch Beyſpiele von Flurcharten finden.

Hrn. Prof. Mayers gründlicher und ausführlicher Unterricht zur praktiſchen Geometrie.

Hrn. Prof. Böhms gründliche Anleitung zur Meßkunſt auf dem Felde.

Hrn.

*) Die Abweichung der Magnetnadel wird, wenn ſie an dem Orte nicht bekannt ſeyn ſollte, nach §. 18. gefunden.

Hrn. Hauptm. Zollmanns vollſtändige Anleitung zur Geodäſie oder praktiſchen Geometrie.

§. 121.

Es iſt noch übrig, das Verfahren kürzlich zu beſchreiben, wenn ein Stück Landes, oder eine Gegend mit der Bouſſole aufgenommen *), und in eine Charte, die man gemeiniglich eine Situationscharte zu nennen pflegt, gebracht werden ſoll.

In einer ſolchen Charte werden Städte, Dörfer, Flüſſe, und überhaupt alle einzelne Theile ſowohl nach ihren Grundriſſen, als in den Lagen, die ſie gegen einander haben, durch das verjüngte Maaß angegeben.

Von der Abſicht, in welcher dieſe Arbeit unternommen wird, von der Beſchaffenheit der Werkzeuge und Größe des verjüngten Maaßes hängt die Genauigkeit ab, welche bey dem Aufnehmen zu beobachten iſt.

§. 122.

Gemeiniglich begnügt man ſich, wenig bedeutende Dinge, als die Breiten der Straßen, ihre kleinen Krümmun=

*) Bey dieſer Vermeſſungsart läßt ſich die Bouſſole ſehr gut brauchen, weil man damit auf dem Felde geſchwind meſſen kann, auch nur wenig Geräthſchaft mit ſich zu tragen nöthig hat. Die Bouſſole, ein Stativ oder Stab, worauf ſie geſetzt wird, und allenfalls eine Meßkette, die Standlinien zu meſſen, iſt alles, was nebſt einem oder etlichen Gehülfen, welche die Linien ausſchreiten, und ſich in die Punkte ſtellen, auf die man viſirt, erfordert wird.

mungen, die Häuſer der Privatbeſitzer in den Dörfern und ihre Güter u. d. g., bloß nach dem Augenmaaße zu zeichnen. Fehlt es an Zeit, ſo wird die Arbeit flüchtig vorgenommen, und nur das, was der Abſicht nach für beſonders nöthig geachtet wird, beſtimmt, das übrige aber aus freyer Hand entworfen.

Je vollkommener endlich die Werkzeuge ſind, und je größer das verjüngte Maaß iſt, deſto richtiger und genauer wird auch die Charte.

§. 123.

Bey dem Aufnehmen einer Gegend iſt alſo hauptſächlich zweyerley zu beobachten: erſtlich, daß man die einzelnen Theile nach ihrer Größe und Geſtalt aufnimmt; und ſolche zweytens in der Lage, die ſie haben, mit einander verbindet. Letzteres wird vermittelſt der Hauptpunkte werkſtellig gemacht, von welchen bereits hinlänglich gehandelt worden iſt; und vom Erſtern findet man in dieſem Hauptſtücke vom Anfange bis §. 100. alles deutlich beſchrieben, daß nur noch einiges anzuführen nöthig ſeyn wird, was unſere gegenwärtige Vermeſſungsart insbeſondere betrift.

I. Man ſehe ſich in der Gegend um, mache einen ungefähren Entwurf davon, und ſchreibe die Namen der Städte, Dörfer, Flüſſe, und alles, was einen beſondern Namen führt, oder ſonſt zu bemerken für nöthig erachtet wird, auf (welches man von einer Perſon, die daſelbſt bekannt iſt, erfahren kann), und mache den Ueberſchlag, wie die Arbeit am bequemſten vorzunehmen ſey.

II. Be-

II. Beſtimme man die Größe des verjüngten Maaßes, damit man ſich im Meſſen bey Kleinigkeiten nicht aufhalte, welche durch das Maaß nicht ausgedruckt werden können.

III. Werden die Hauptpunkte beſtimmt, und die einzelnen Theile, um Gänge zu erſparen, zugleich mit vorgenommen.

Die Standlinien, welche zur Beſtimmung der Hauptpunkte erforderlich ſind, mißt man mit der Meßkette, die übrigen Linien aber werden ausgeſchritten *).

IV. Man nehme bey jedem einzelnen Theile ſo viel Punkte an, als es die Abſicht in Anſehung der Genauigkeit vorſchreibt, beſtimme die Standörter, aus welchen ſie aufgenommen werden, aus Hauptpunkten, und prüfe ihre richtige Lage. Welches alles ſchon hinlänglich beſchrieben worden.

V. Ereignen ſich Schwierigkeiten, daß man nicht dahin kommen kann, wo gemeſſen werden ſoll; ſo muß man ſuchen, ſich zu helfen, wie es die Umſtände zulaſſen.

Wie man ſich bey Flüſſen zu verhalten habe, dazu ſind bereits §. 83. mancherley Mittel vorgeſchlagen worden.

Wäre es ein Wald, dem nicht beyzukommen iſt; ſo ſuche man an ſeinen Gränzen Bäume auf, die ſich

*) Derjenige, welcher die Linien ausſchreitet, muß gleiche Schritte machen, und wiſſen, wie viel deren auf eine Ruthe gehen.

entweder durch ihre Höhe oder Geſtalt auszeichnen, und verfahre, wie §. 83. mit dem Fluſſe (Tab. X. Fig. 66.).

Sollten aber dergleichen Bäume fehlen, ſo könnte folgendergeſtalt verfahren werden.

Man nehme in einer Entfernung vom Walde eine Linie AB (Tab. VI. Fig. O.), meſſe ſie, und viſire aus beyden Standörtern A und B an den auswärts gehenden Krümmungen des Waldes nach Tangenten An, Ap, Bm und Bp hin. Mit AB wird wieder eine Linie BC verbunden, ihre Länge und der Winkel ABC gemeſſen, und aus C nach den Tangenten Cm, Co viſirt.

Trägt man nun die Linien AB, BC unter dem Winkel ABC verbunden auf, und ziehet die Viſirlinien: ſo laſſen ſich die auswärts gehenden Krümmungen, da ſie von den Viſirlinien, als Tangenten, eingeſchloſſen ſind, ziemlich genau zeichnen; die einwärts gehenden Biegungen aber können blos durch das Augenmaaß beſtimmt werden.

Von C wird der Weg weiter fortgeſetzt, bis entweder keine Hinderniſſe mehr da ſind, oder man den Wald ganz umgangen hat.

Auf eben die Art laſſen ſich auch unzugängliche Berge und Felſen aufnehmen, wo die auswärts gehenden Krümmungen des Berges und die Zungen das ſind, was hier die auswärts gehenden Krümmungen des Waldes waren. Sind Kuppen auf dem Berge, ſo viſirt man zugleich aus zwey Standörtern ungefähr auf ihr Mittel, wodurch ſie ſich auch geben.

Ueber-

Ueberhaupt werden die beyden Aufgaben §. 38. und 40. beſtändig ſehr gut benutzt: jene, um allenthalben, wohin man kommt, ſogleich einen Standort zu beſtimmen; und dieſe, wenn der Zugang zu den Gegenſtänden verhindert wird.

VI. Kommen Gränzen vor, welche im Riſſe angegeben werden ſollen, ſo nimmt man ſie nach §. 34. auf.

VII. Felder werden gar nicht aufgenommen, und der Platz, wohin ſie im Riſſe zu liegen kommen, wird leer gelaſſen. Die Gränzen der Felder geben ſich übrigens durch die anſtoßenden Flüſſe, Wege, Wieſen u. d. g. von ſelbſt. Ueberhaupt trägt ſichs gemeiniglich zu, daß ein Stück zum Theil die Gränze des andern iſt; z. B. ein Fluß, der an einem Walde oder an einer Wieſe hinfließet, u. ſ. f. Dieſe Vortheile, welche häufig vorkommen, macht man ſich zu Nutze, und nimmt alsdenn nur das auf, was nicht ſchon bey anderer Gelegenheit beſtimmt worden. Aus dem Grunde darf der Fluß von B bis C (Fig. 60.), ſo weit nämlich die Wieſe gehet, nicht aufgenommen werden, als daß man ſeine Breite mißt.

VIII. Dehnte ſich ein Stück Landes ſo weit aus, daß wegen zuſammengehender Mittagskreiſe die Richtungen der Magnetnadel, obgleich ihre Abweichung dieſelbe bliebe, nicht mehr parallel wären, d. i. wenn es ſich über eine Quadratmeile erſtreckte (§. 63.): alsdenn muß im Riſſe das Syſtem für die Richtungen der Magnetnadel nach §. 69. entworfen werden.

Wie man ſich aber zu verhalten hat, wenn das Stück Landes ſo groß iſt, daß auch die Abweichungen

gen der Magnetnadel darinne verſchieden wären, lehret §. 115.

IX. Flüchtige Vermeſſungen gehen mit der Bouſſole geſchwind von ſtatten. Man nimmt auſſer den Hauptpunkten bey jedem einzelnen Stücke, es ſey ein Fluß, oder was es wolle, nach Gutbefinden wenige Punkte, und zwar nur die vorzüglichſten, welche ungefähr die Figur und Lage geben, das Uebrige, was noch anzugeben für nöthig geachtet wird, zeichnet man nach dem Augenmaaße. Z. B. bey der 56ten Figur könnte man nebſt den Hauptpunkten x, y, z in C auf dem Kreuzwege einen Standort, und an jedem Eingange in ein Dorf auch einen nehmen, jenen aus den Hauptpunkten x und y beſtimmen, aus dieſen aber auf die Kirche, oder was ſonſt zum Hauptpunkte angenommen iſt, viſiren, und die Viſirlinien bis dahin ausſchreiten. Dies beſtimmt die Lagen der Dörfer und Straßen; was aber noch weiter anzudeuten für nöthig erachtet wird, zeichnet man aus freyer Hand.

Proben werden übrigens hier nicht angeſtellt, auſſer bey den Hauptpunkten und Standörtern, die aus jenen beſtimmt ſind.

Siehet man die Dörfer als bloße Punkte an, und nimmt allenthalben nur das Hauptſächlichſte auf: ſo entſtehet eine ſpecielle Landcharte. Daraus denn erhellet, daß die Bouſſole auch zu Verfertigung der Landcharten dienen kann.

X. Endlich wird der entworfene Riß (Brouillon) abgetragen, und ins Reine gezeichnet, der Fluß der Ströme durch Pfeile ausgedruckt, die Weltgegenden, wie in den Flurcharten, angegeben, der Maaßſtab dar-

darauf geſetzt und zuletzt alles beſchrieben. Die Namen der Gränzen, Straßen und Ströme ſchreibt man in krummen Linien, wie ſie gehen, der Städte, Dörfer u. ſ. f. ihre in geraden, parallel mit der untern Einfaſſung. Der Inhalt der Charte kömmt in einen fliegenden Zettel oder andere gezeichnete Cartouche, und die Schrift muß der Zierlichkeit gemäß gegen die Größe der Charte proportionirt seyn.

Ein Beyſpiel von ſolcher Charte, die zwar noch nicht ganz ausgeführt iſt, giebt Tab. IX. Die Hauptpunkte ſind daſelbſt m, o, p, Q, R, x, y, z. Man ſiehet daſelbſt, wie die einzelnen Theile, als die Dörfer, Straßen, Flüſſe u. ſ. f., aufgenommen, und ihre Standörter aus Hauptpunkten beſtimmt werden; übrigens muß die Abſicht der Vermeſſung entſcheiden, ob beym Aufnehmen der einzelnen Theile ſo viel Punkte, als hier, oder weniger zu nehmen nöthig ſind.

Anmerkung. Die Zeichnung ſolcher Charten ins Reine ſetzt eine Fertigkeit im Zeichnen mit der Feder, und Kenntniſſe in Behandlung der Farben voraus, die nicht anders, als durch praktiſche Anweiſung und eigne Uebung, zu erlernen ſind. Wie übrigens die einzelnen Stücke einer Charte, als Berge, Wälder u. ſ. f., gezeichnet, und mit Farben illuminirt werden, darüber kann nachgeſehen werden:

Vorſchriften zu militairiſchen Plan- und Chartenzeichnungen, entworfen von Hrn. Lieut. Müller, gezeichnet von Hrn. Engelbrecht und geſtochen von Hrn. Schmidt. Potsdam.

Hrn.

Hrn. Keferſteins Anfangsgründe zu praktiſch-geometriſchen Zeichnungen.

L' Attaque et Deſenſe de petits Poſtes par Mr. de la Foſſe, wo die Charten bunt gedruckt ſind.

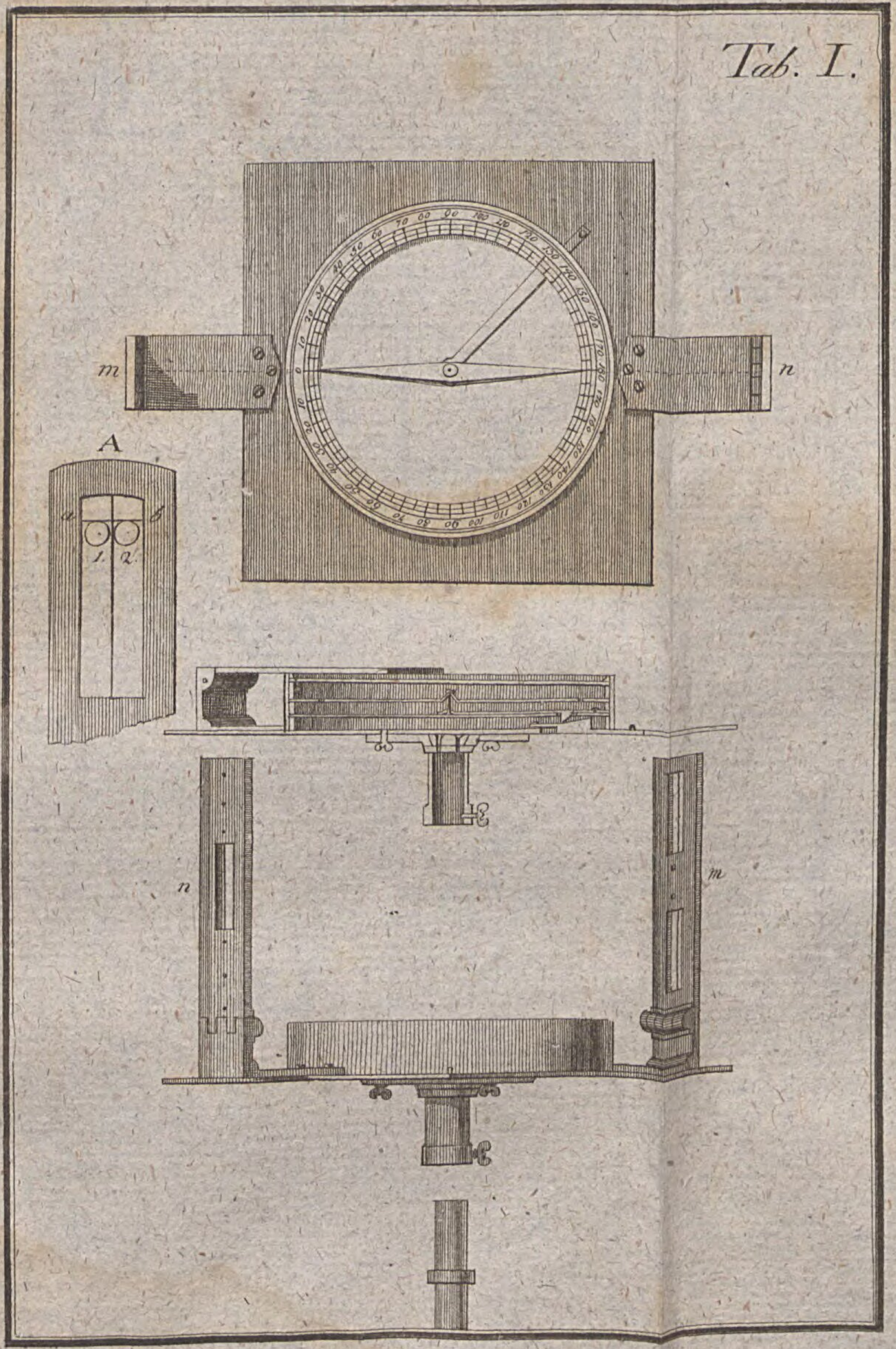
Leipzig,

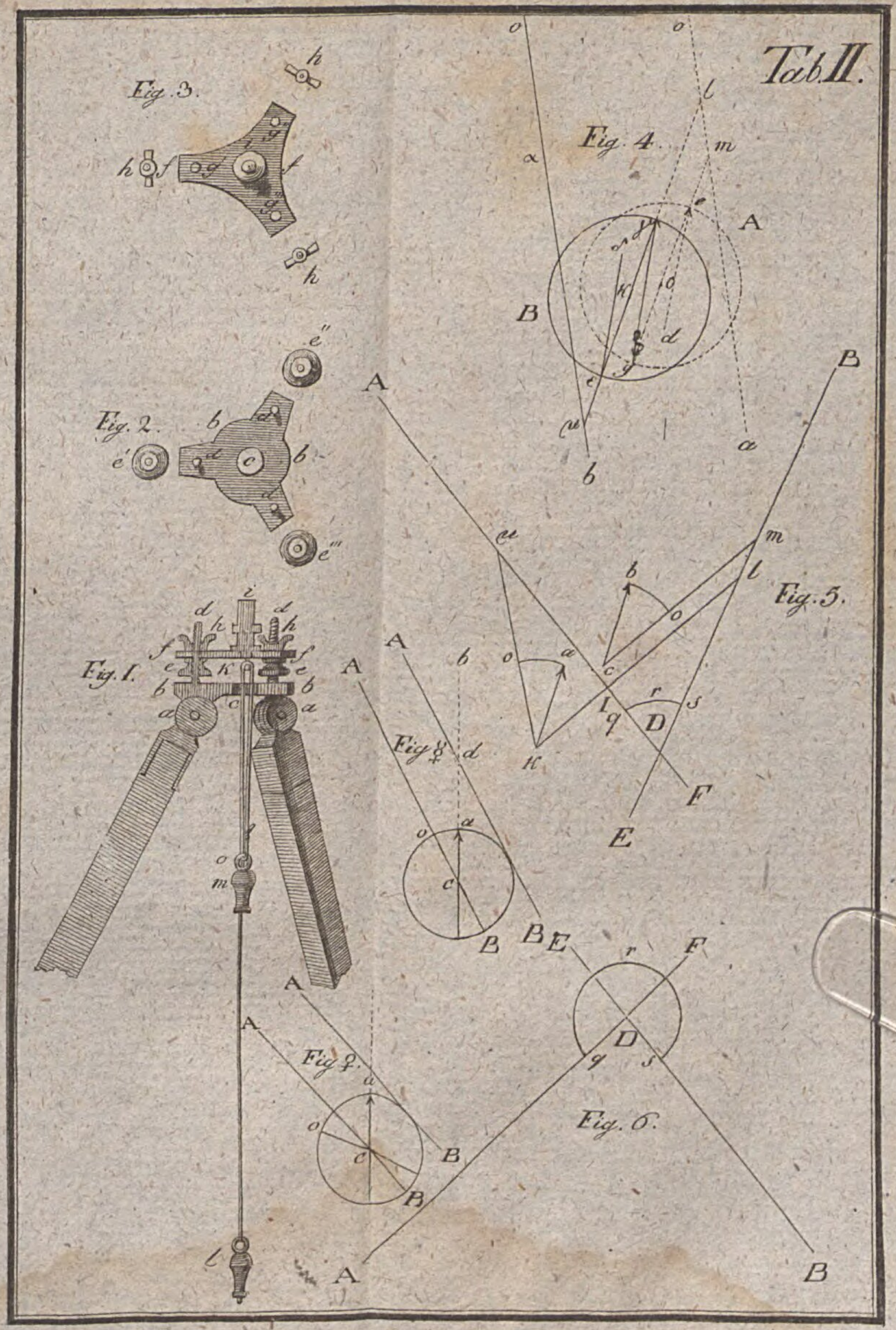
gedruckt bey Chriſtian Friedrich Solbrig.

Verbeſſerungen.

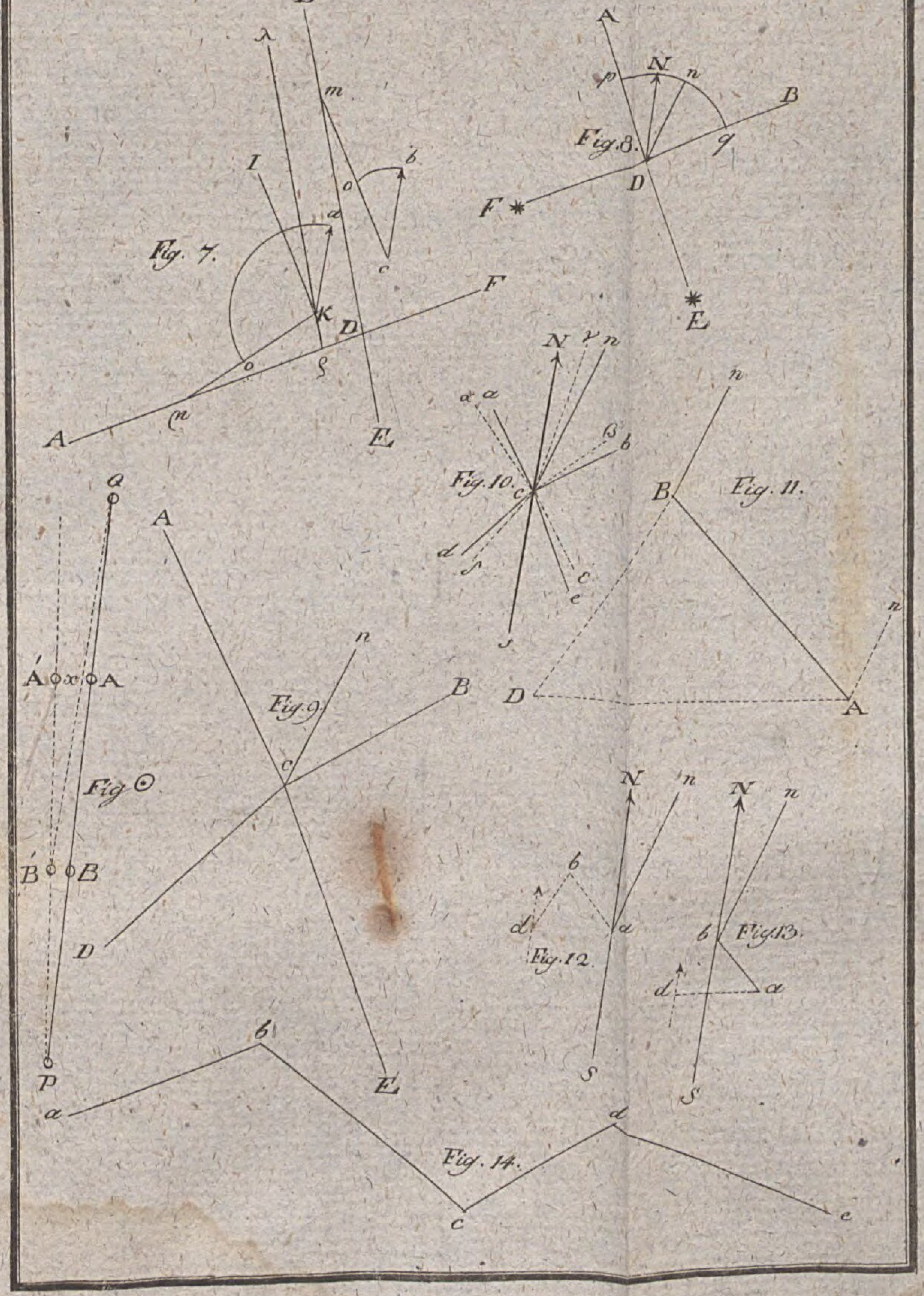
S. 6.	Z. vorletzte	ſtatt Verſ.	lies Verſ.
ſ 14.	ſ 18	ſ wird	ſ wird er
ſ 17.	ſ 30	ſ ſeine	ſ feine
ſ 20.	ſ vorletzte	ſ 20″	ſ 30″
ſ 21.	ſ 29	ſ 2, 12	ſ 2, 16
ſ —	ſ vorletzte	ſ 134‴ oder $11\frac{1}{6}$ Zoll lies 147‴ oder $12\frac{1}{4}$ Zoll	
ſ 27.	ſ 15	ſ $\varkappa m D$ lies $\varkappa \mu D$	
ſ 30.	ſ 22	ſ $C\varepsilon$	ſ $CE = C\varepsilon$
ſ 51.	ſ 30	ſ x	ſ A, und x in A geſetzt
ſ 56.	ſ 12	ſ g	ſ g, Linien
ſ 57.	ſ 30	ſ ziehe	ſ ziehet
ſ 84.	ſ 25	ſ B	ſ b
ſ 91.	ſ 22	ſ §. 21.	ſ §. 31.
ſ 100.	ſ 30	ſ acb und ACB lies adb und ADB	
ſ 108.	ſ 23	ſ EB lies EC	
ſ 110.	ſ 10	ſ §. 47. im dritten Falle lies §. 48. im zweyten Falle	
ſ 125.	ſ 6	ſ APN lies ABN	
ſ 131.	ſ 29	ſ Lagen	ſ Bogen
ſ 147.	ſ 10	ſ aus	ſ auf
ſ 153.	ſ 27	ſ §. 32.	ſ §. 35.
ſ 1[illegible]4.	ſ 23	ſ ſind	ſ ſind, als in K,
ſ —	ſ 28	ſ D, E, F	ſ I, H, G
ſ 168.	ſ 27	ſ p	ſ o
ſ 171.	ſ 2	ſ 5	ſ s
ſ 172.	ſ 10	ſ ihre	ſ die
ſ 194.	ſ 11	ſ f	ſ g
ſ 202.	ſ 6 u. 7	ſ k	ſ K

Tab. IX. Fig. 60. bey dem einzelnen Baume ſtatt O lies o

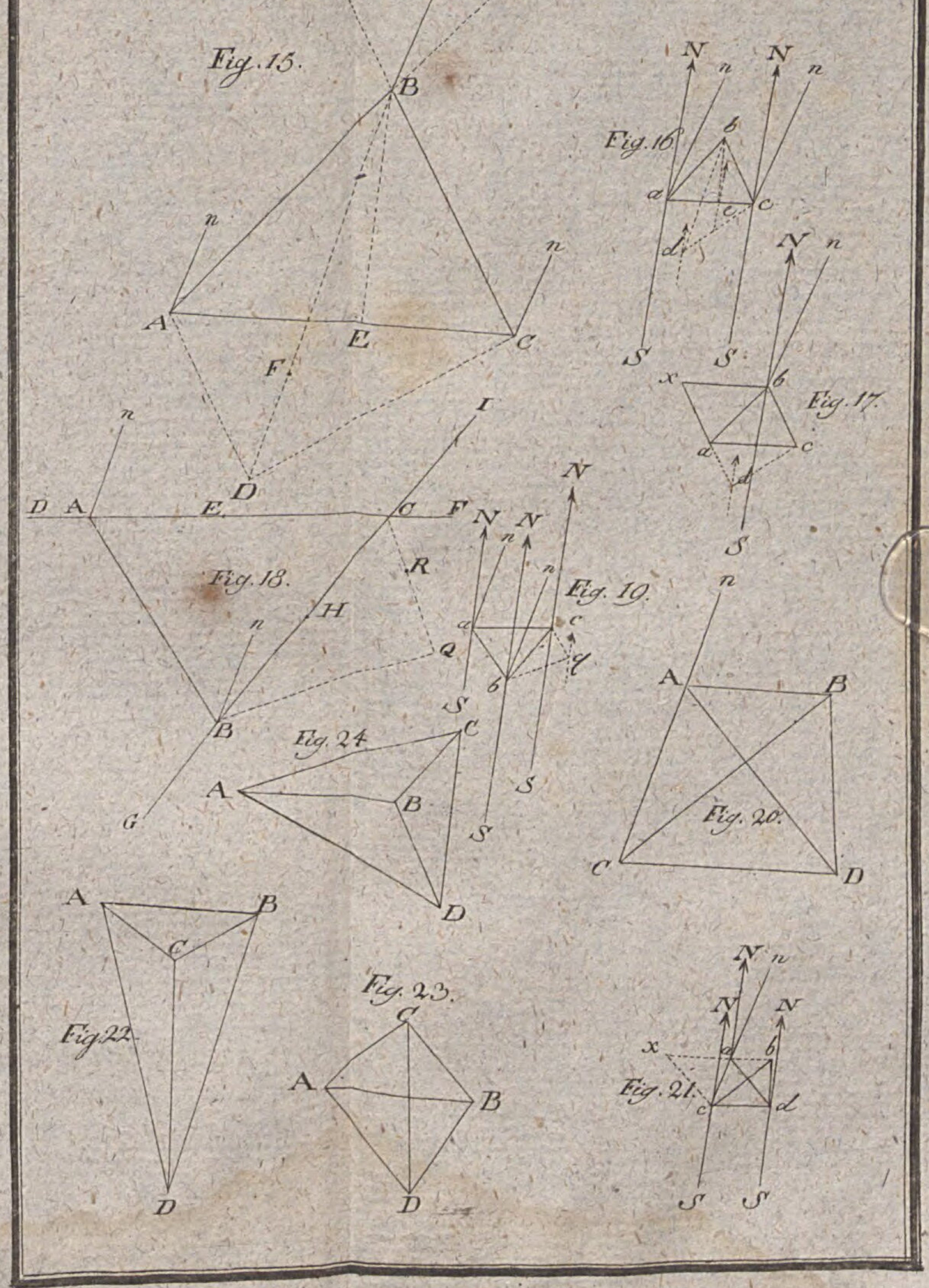

Tab. I.
A
m
n

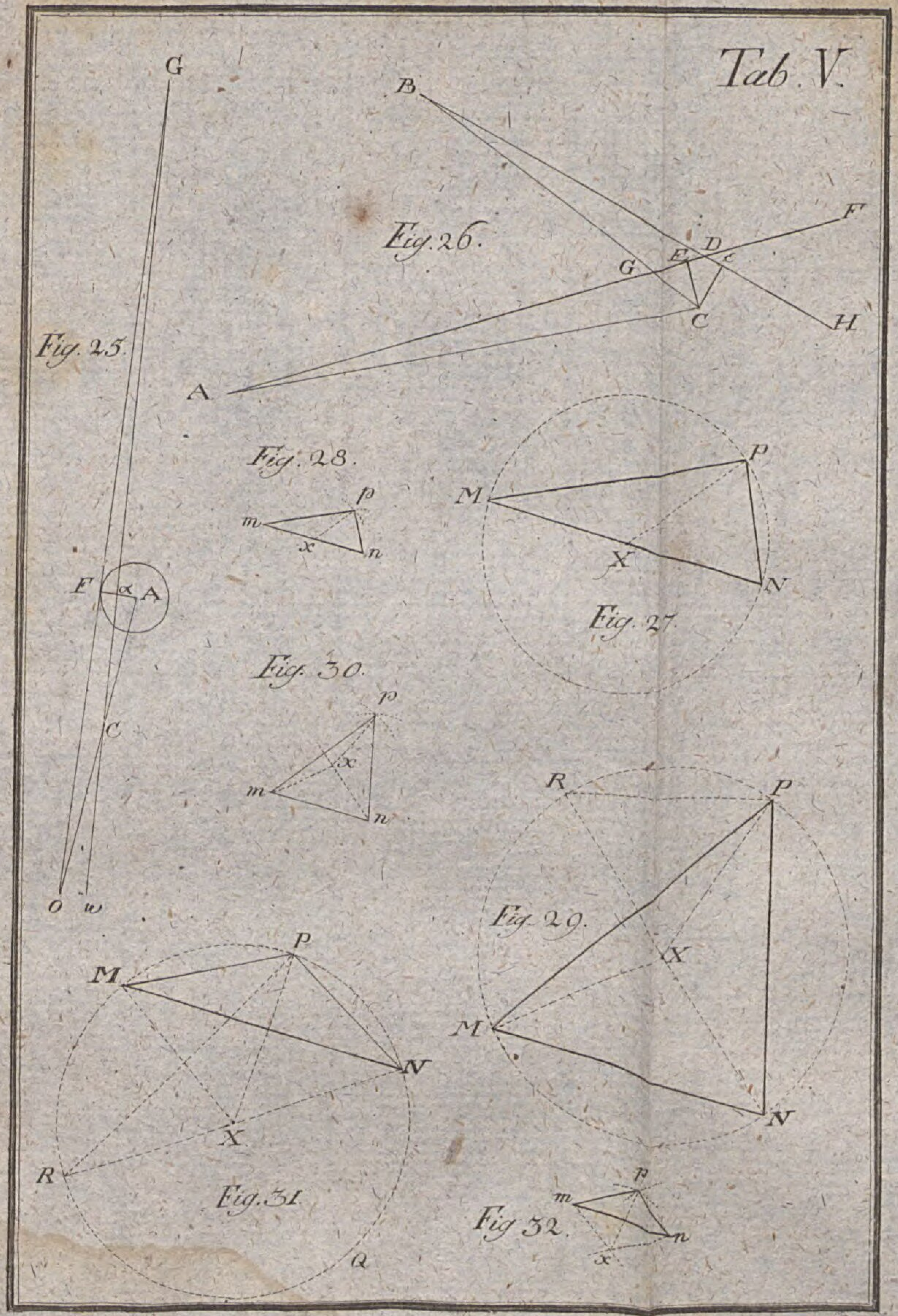

Tab. II.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.

Tab. III.

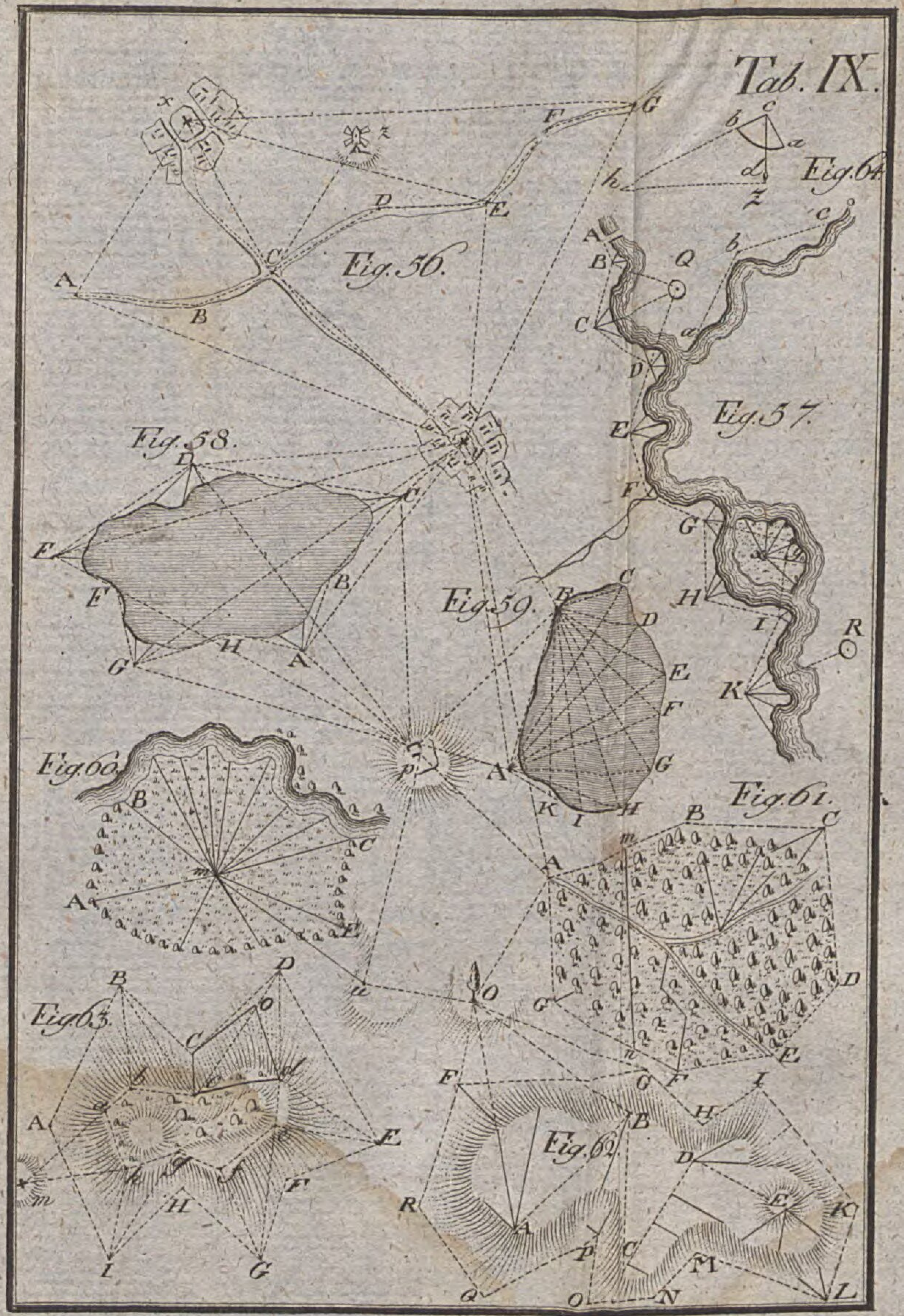


Tab. IIII.

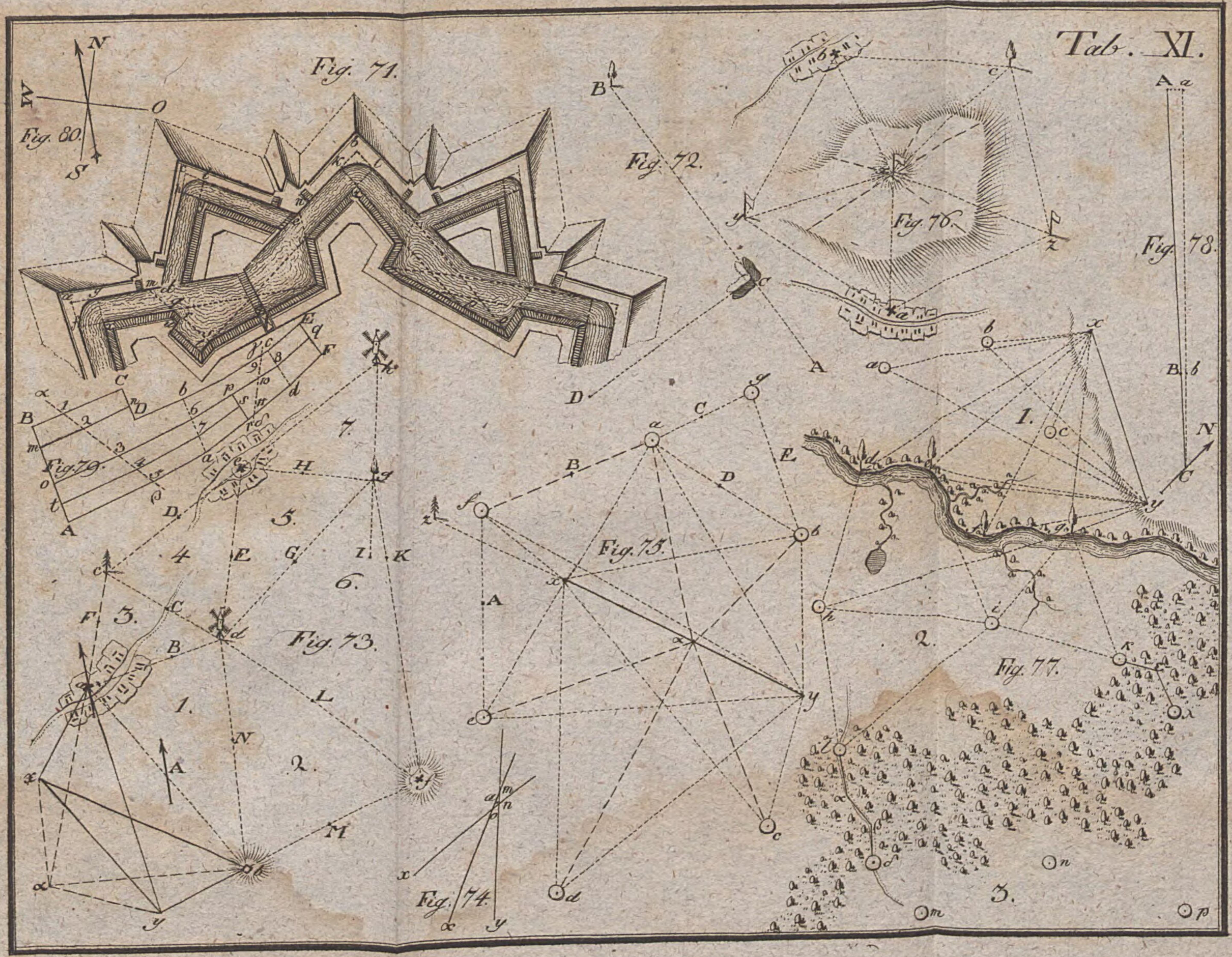



Tab. V.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.

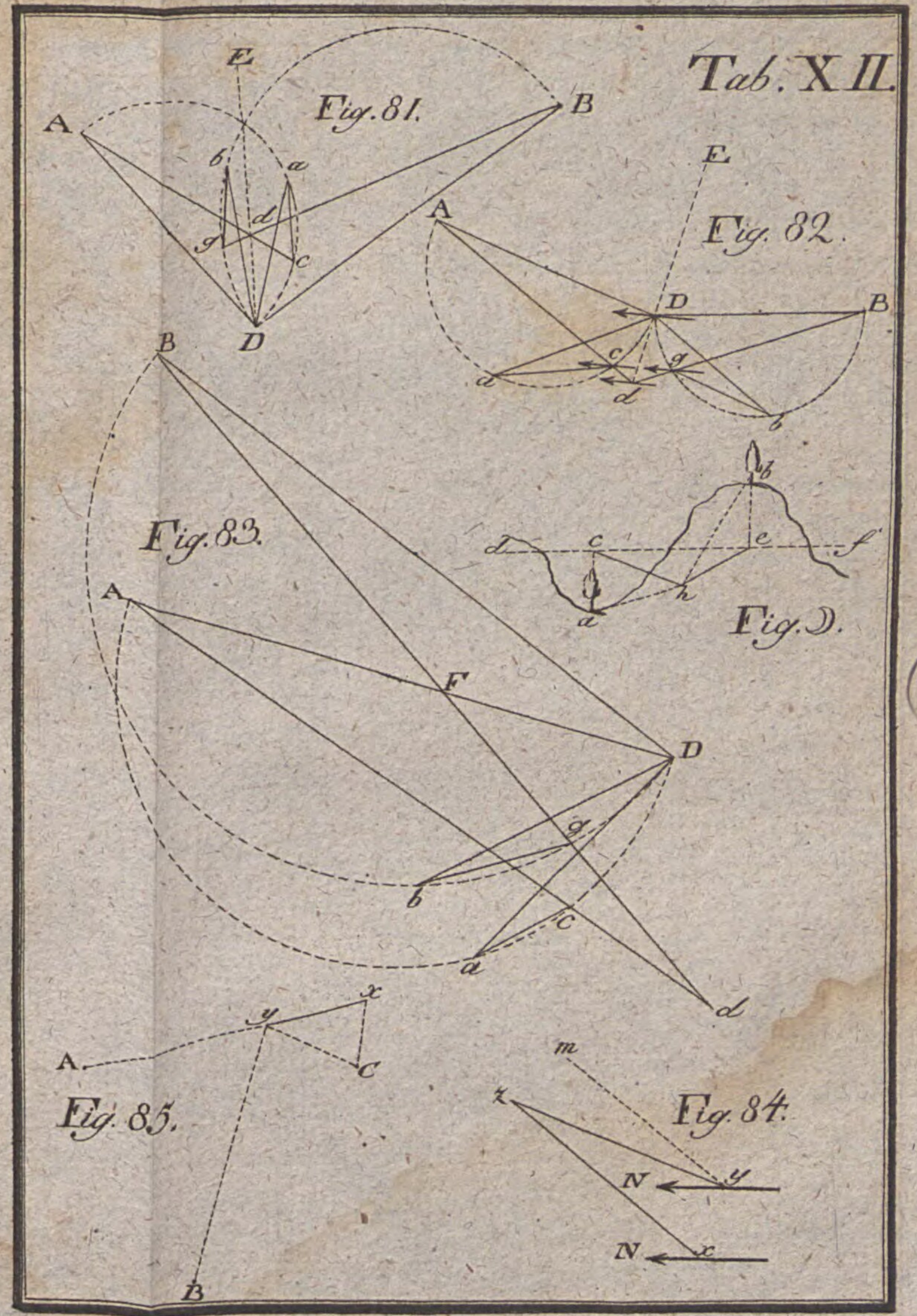
Tab. VI.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 38.
Fig. 39.


Tab. IX.
Fig. 56.
Fig. 57.
Fig. 58.
Fig. 59.
Fig. 60.
Fig. 61.
Fig. 62.
Fig. 63.
Fig. 64.

Tab. X.
Fig. 65.
Fig. 66.
Fig. 67.
Fig. 68.
Fig. 69.
Fig. 70.



Tab. XI.



Tab. XII.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Riedel, Johann Gottlieb,

Gründlicher Unterricht von dem Gebrauche der Boussole in der praktischen Geometrie

Leipzig 1795

Math.a. 208
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10081096-9
VD18 11593172